

# **SKRIPSI**

## **KAJIAN DAUR ULANG SAMPAH DI KECAMATAN SUKUN KOTA MALANG (TINJAUAN TEKNIS OPERASIONAL DAN FINANSIAL)**



**Disusun Oleh :**

**YOSEPH SABON ROGA      10.26.002**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2014**

SECRET

MINISTRY OF DEFENSE  
GENERAL STAFF  
(OPERATIONAL AND TACTICAL RESEARCH DEPARTMENT)

SECRET

SECRET

SECRET

OPERATIONAL RESEARCH DEPARTMENT  
GENERAL STAFF  
MINISTRY OF DEFENSE

SECRET

SECRET

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**KAJIAN DAUR ULANG SAMPAH DI KECAMATAN SUKUN  
KOTA MALANG  
(TINJAUAN TEKNIS OPERASIONAL DAN FINANSIAL)**

**Disusun Oleh :**

**Yoseph Sabon Roga**

**10.26.002**

**Menyetujui :**

**Tim Pembimbing**

**Dosen Pembimbing I**



**Anis Artiyani, ST.MT**  
**NIP .P. 1030300384**

**Dosen Pembimbing II**



**Hardianto, ST. MT**  
**NIP.Y. 1030000350**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



**Candra Dwi Ratna, ST. MT.**  
**NIP.Y. 1030000349**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA : YOSEPH SABON ROGA**  
**NIM : 10.26.002**  
**JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN**  
**JUDUL : KAJIAN DAUR ULANG SAMPAH DI KECAMATAN  
SUKUN KOTA MALANG (TINJAUAN TEKNIS  
OPERASIONAL DAN FINANSIAL)**

**Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program  
Sastra Satu (S-1)**

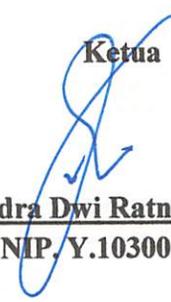
**Pada Hari : Sabtu**

**Tanggal : 16 Agustus 2014**

**Dengan Nilai : 76,85 (B+)**

**PANITIA UJIAN SKRIPSI**

**Ketua**

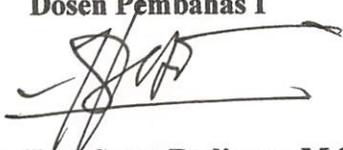
  
**Candra Dwi Ratna, ST, MT**  
**NIP. Y.1030000349**

**Sekretaris**

  
**Anis Artiyani, ST, MT**  
**NIP. Y. 1030300384**

**ANGGOTA PENGUJI**

**Dosen Pembahas I**

  
**Dr. Ir. Hery Setyo Budiarmo, M.Si**  
**NIP. 196106201991031002**

**Dosen Pembahas II**

  
**Candra Dwi Ratna, ST, MT**  
**NIP. Y.1030000349**

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : I OSREPI SABON ROGA  
NIM : 1020005  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : KAJIAN DAUR ULANG SAMPAH DI KECAMATAN  
SUKIN KOTA MALANG (JURNALAN TEKNIS  
OPERASIONAL DAN FINANSIAL)

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi jenjang Program  
Sarjana (S-1)  
Bada Hari : Sabtu  
Tanggal : 18 Agustus 2014  
Degan Nilai : 70,85 (B+)

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

Rektor

Wakil

Anis Yuliani, S.T, MT  
NIP. 7.103000381

Chandra Dal Ratu, S.T, MT  
NIP. 7.103000379

ANGGOTA / PENGIJILAH

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

Chandra Dal Ratu, S.T, MT  
NIP. 7.103000379

Dr. H. Heri Seto Bahisno, M. Si  
NIP. 7.104100201031003

---

---

Sabon Roga Yoseph., Artiyani Anis., Hardianto. 2014. **Kajian Daur Ulang Sampah di Kecamatan Sukun Kota Malang (Tinjauan Teknis Operasional dan Finansial)**. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

---

---

### ABSTRAKSI

UDPK Gadang dan Unit Komposting Manyar mengolah sampah dengan target produksi 9,6 ton/tahun dan 4,8 ton/tahun. Penelitian ini bertujuan menganalisis kuantitas, komposisi, serta potensi pengolahan sampah, menganalisis kelayakan pengolahan sampah ditinjau dari analisis teknis operasional dan finansial. Pengukuran timbulan sampah yang masuk berdasarkan metode *Load-count analysis*. Pengukuran komposisi sampah berdasarkan metode perempatan (ASTM D5231-92 (2011) serta pembagian komponen sampah berdasarkan US EPA, 2012. Pengukuran karakteristik sampah hanya secara fisik meliputi berat jenis. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan wawancara maupun laporan dari instansi terkait. Pengumpulan data aspek finansial dilaksanakan dengan metode deskriptif dan eksploratif. Analisis teknis dengan pengambilan sampel pada TPS Gadang diperoleh volume timbulan sampah sebesar 48,82 m<sup>3</sup>/hr, berat jenis rata-rata 229,60 kg/m<sup>3</sup> sehingga berat timbulan sampah sebesar 11209,07 kg/hari. Komposisi sampah terdiri 69,63% sampah basah dan 30,35% sampah kering, dan berdasarkan skenario 2 potensi reduksi 2330,93 kg/hr (19,57%). TPS Manyar diperoleh volume timbulan sampah sebesar 21,37 m<sup>3</sup>/hr, berat jenis rata-rata 210,78 kg/m<sup>3</sup> sehingga berat timbulan sampah sebesar 4504,36 kg/hari. Komposisi sampah terdiri atas 63,61% sampah basah dan 36,39% sampah kering. dan berdasarkan skenario 2 potensi reduksi 1003,7 kg/hari (20,25%). Berdasarkan kriteria teknis dan mempertimbangkan skenario 2 maka UDPK Gadang dianalisis secara teknis operasional dan finansial. Analisis teknis operasional lahan masih memenuhi. Analisis finansial dengan *Net Present Value* menghasilkan nilai positif, sehingga layak dikembangkan.

---

---

**Kata Kunci** : Analisis Finansial, Analisis Teknis, Daur Ulang Sampah, UDPK Gadang, Unit Komposting Manyar.

---

---

---

---

**Sabon Roga Yoseph., Artiyani Anis., Hardianto. 2014. Study of Reuse Solid Waste in Sukun Sub District Malang City (Technical Operational Observation and Financial). Mini Thesis Report, Department of Environmental Engineering, National Institute of Technology Malang.**

---

---

### **ABSTRACT**

Gadang's UDPK and Manyar's Composting Unit processes waste with a production target of 9.6 tons annually and 4.8 tons annually. This study aims to analyze the quantity, composition, also potential waste treatment, to analyze the feasibility of waste processing in terms of operational and financial technical analysis. Measurement of waste accumulation that enters is based on Load-count analysis method. Measurement of waste composition based on intersection method (ASTM D5231-92 (2011) as well as the distribution of waste component is based on US EPA, 2012. The Characteristics Measurement of the waste is only physically covers the specific density. Secondary data was collected through interviews and reports from the related authorities. Financial aspects of data collection was carried out by descriptive and exploratory method. Technical analysis that was carried out by taking samples of Gadang's landfills later acquired an accumulation volume of 48.82 m<sup>3</sup>/ hr, with average density of 229.60 kg/m<sup>3</sup> so therefore the weight of waste density is at 11209.07 kg / day. The composition of waste comprised of 69.63% wet waste and 30.35% dry waste , and based on scenario 2 reduction potential is 2330.93 kg / hr (19.57%). Manyar landfills/TPS obtained accumulation volume of 21.37 m<sup>3</sup>/hr, with specific density in average of 210.78 kg /m<sup>3</sup> therefore the weight of waste is 4504.36 kg/day. Composition of waste consisting of 63.61% wet waste and 36.39% dry waste, and based on scenario 2 reduction potential is at 1003.7 kg / days (20.25%). Based on technical criteria and considering the scenario 2 therefore Gadang's UDPK is analyzed technically and financially operational. Technical analysis still meets the operational land. Financial analysis with the Net Present Value generates a positive value, therefore it is worth to be developed.

---

---

**Key words:** Financial Analysis, Technical Analysis, Solid Waste Recycle, Gadang UDPK Gadang, and Manyar Unit Composting

---

---

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga skripsi “KAJIAN DAUR ULANG SAMPAH DI KECAMATAN SUKUN KOTA MALANG (TINJAUAN TEKNIS OPERASIONAL DAN FINNSIAL)” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, kerjasama dan bimbingan dari semua pihak, pada kesempatan ini diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua saya, yang selalu memberikan dukungan moril dan doa.
2. Ibu Candra Dwi Ratna, ST. MT., dan ibu Anis Artiyani, ST., MT selaku Ketua dan sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang .
3. Ibu Anis Artiyani, ST., MT dan Bapak Hardianto, ST.,MT selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Si dan ibu Candra Dwi Ratna, ST.,MT penguji skripsi.
5. Bapak Sudiro, ST. MT., selaku Dosen Wali.
6. Seluruh Staff Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
7. Rekan–rekan Teknik lingkungan angkatan 2010 khususnya Emmy, Mardan, Irr, Katarina, Dimas dan semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penyusun mengharapkan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat.

Malang, September 2014

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>V</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 RumusanMasalah .....	3
1.3 TujuanPenelitian.....	3
1.4 ManfaatPenelitian.....	3
1.5 RuangLingkup .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Sampah.....	5
2.2 TimbulanSampah .....	5
2.3 KomposisiSampah.....	6
2.4 KarakteristikSampah.....	7
2.5 MetodePengelolaanSampah.....	9
2.5.1 Umum .....	9
2.5.2 Stakeholders PengelolaSampah .....	10
2.5.3 Tingkat Pengelolaan .....	11
2.5.4 Tingkat danKualitasPelayanan.....	13
2.5.5 Daerah danJenisPelayanan .....	14
2.5.6 TeknikOperasionalPengelolaanSampah Kota.....	15
2.6 TeknikDaurUlangdanProduksi Kompos.....	17
2.6.1 TeknikDaurUlang .....	18
2.6.2 Tata Cara Pengoperasian UDPK.....	19
2.7 KetentuanTeknis.....	20
2.8 AspekFinansial .....	23

2.8.1	Analisis Biaya .....	24
2.8.2	Analisis Investasi.....	24
2.9	Metode Proyeksi Penduduk .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Kerangka Penelitian.....	28
3.1.1	Jenis Penelitian.....	29
3.1.2	Studi Pustaka.....	29
3.1.3	Lokasi Penelitian .....	30
3.1.4	Pengumpulan Data.....	30
3.2	Alat dan Bahan .....	32
3.2.1	Alat .....	32
3.2.2	Bahan .....	32
3.3	Tahap Penelitian .....	33
3.4	Analisis Data.....	34
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI</b>		
4.1	Wilayah Pelayanan .....	35
4.2	Kondisi Eksisting Area Pelayanan TPS.....	35
<b>BAB V DATA DAN PEMBAHASAN</b>		
5.1	Proyeksi Penduduk .....	42
5.2	Timbulan Sampah.....	47
5.3	Komposisi Sampah.....	48
5.4	Karakteristik Sampah .....	58
5.5	Potensi Reduksi Sampah.....	60
3.4.1	Keseimbangan Material Sampah Rencana di UDPK Gadang .....	60
3.4.2	Keseimbangan Material Sampah Rencana di Unit Komposting Manyar .....	64
5.5	Analisis Teknis Operasional .....	69
5.5.1	Lahan Pemilahan .....	70
5.5.2	Kebutuhan Lahan Proses Komposting .....	71

5.5.2.1	Lahan Pencacahan .....	72
5.5.2.2	Lahan Pengomposan.....	72
5.5.3	Lahan Pematangan Kompos.....	74
5.5.4	Lahan Pengayakan dan Pengemasan Kompos .....	75
5.5.5	Lahan Penampung Lindi .....	76
5.5.6	Gudang Penyimpanan Kompos .....	77
5.5.7	Lahan dan Pengemasan Barang Lapak .....	77
5.5.8	Gudang Penyimpanan Barang Lapak.....	78
5.5.9	Fasilitas Pendukung .....	80
5.5.10	Kebutuhan Pekerja.....	81
5.6	Analisis Finansial .....	83
5.6.1	Penghitungan Jumlah Pengeluaran .....	83
5.6.2	Penghitungan Penerimaan .....	87
5.6.3	Analisis Investasi .....	90
5.6.3.1	Modal Investasi .....	91
5.6.3.2	Pemasukan .....	91
5.6.3.3	Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	92
5.6.3.4	Depresiasi dan Pajak.....	94
5.6.3.5	Aliran Kas .....	94
5.6.3.6	Analisis Kelayakan NPV .....	94

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	95
6.2	Saran .....	96
	Daftar Pustaka .....	97
	Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Perkembangan Jumlah Penduduk Tiap Tahun UDPK Gadang .....	42
Tabel 5.2	Perkembangan Jumlah Penduduk Tiap Tahun Unit Komposting Manyar .....	43
Tabel 5.3	Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Aritmatika TPS Gadang .....	43
Tabel 5.4	Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Geometri TPS Gadang .....	44
Tabel 5.5	Perhitungan Koefesien Korelasi Last Square TPS Gadang .....	44
Tabel 5.6	Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Aritmatika TPS Manyar .....	45
Tabel 5.7	Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Geometri TPS Manyar .....	46
Tabel 5.8	Perhitungan Koefesien Korelasi Last Square TPS Manyar .....	46
Tabel 5.9	Volume Sampah Pada Gerobak di TPS Gadang .....	48
Tabel 5.10	Volume Sampah Pada Gerobak di TPS Manyar .....	48
Tabel 5.11	Komposisi Sampah 100 Kg TPS Gadang .....	51
Tabel 5.12	Komposisi Sampah 100 Kg TPS Manyar .....	54
Tabel 5.13	Jenis Sampah Yang Bisa Didaur Ulang dan Kompos TPS Gadang .....	56
Tabel 5.14	Jenis Sampah Yang Bisa Didaur Ulang dan Kompos TPS Manyar .....	57
Tabel 5.15	Berat Jenis Sampah di Gerobak TPS Gadang .....	59
Tabel 5.16	Berat Jenis Sampah di Gerobak TPS Manyar .....	59
Tabel 5.17	Laju Kesetimbangan Material Sampah Rencana di UDPK Gadang .....	60
Tabel 5.18	Kesetimbangan Material Sampah Rencana di UDPK Gadang .....	61
Tabel 5.19	Kesetimbangan Material Sampah Rencana di Unit Komposting Manyar .....	65
Tabel 5.20	Kesetimbangan Material Sampah Rencana di Unit Komposting Manyar .....	66
Tabel 5.21	Ukuran Tumpukan Ideal .....	73
Tabel 5.22	Kebutuhan Lahan Pada Masing-masing Komponen Sampah .....	78
Tabel 5.23	Kebutuhan Lahan Gudang Penyimpanan Barang Lapak .....	79
Tabel 5.24	Lahan Pengolahan Sampah di UDPK .....	81
Tabel 5.25	Kebutuhan pekerja Untuk Operasional UDPK .....	83
Tabel 5.26	Rincian Modal Tetap .....	83

Tabel 5.27 Biaya Pembelian Peralatan Pendukung .....	84
Tabel 5.28 Pembayaran Gaji Pekerja TPS Gadang .....	85
Tabel 5.29 Pembelian Kemasan Produk Kompos .....	85
Tabel 5.30 Total Pengeluaran per Tahun .....	87
Tabel 5.31 Kisaran Harga Barang Lapak .....	82
Tabel 5.32 Pendapatan dari Penjualan Barang Lapak .....	88
Tabel 5.33 Pendapatan dari Penjualan Kompos .....	90
Tabel 5.34 Jumlah Pemasukan tiap Tahun .....	90
Tabel 5.35 Perhitungan Pendapatan Tiap Tahun .....	91
Tabel 5.36 Perhitungan Pengeluaran Tiap Tahun .....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Alir Teknik operasional Pengelolaan Sampah Kota .....	15
Gambar 2.2	Ketentuan Proses Pengomposan dan Daur Ulang .....	22
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian .....	28
Gambar 4.1	Gerobak untuk Mengangkut Sampah di TPS Gadang .....	36
Gambar 4.2.	Hasil Cetakan Proses Komposting, Gudang Penyimpanan Kompos dan Penjualan Barang Lapak di TPS Gadang .....	37
Gambar 4.3	Pemindahan Sampah Dari TPS ke TPA di TPS Gadang .....	38
Gambar 4.4	Gerobak Untuk Mengangkut Sampah di TPS Manyar .....	39
Gambar 4.5	Pemindahan Sampah Dari TPS ke TPA di TPS Manyar .....	41
Gambar 5.1	Pemilahan Komposisi Sampah .....	51
Gambar 5.2	Berat Rata-rata Komposisi Sampah di TPS Gadang .....	53
Gambar 5.3	Berat Rata-rata Jenis Sampah di TPS Manyar .....	55
Gambar 5.4	Pengukuran Berat Jenis Sampah di Gerobak .....	59
Gambar 5.5.	Skema Reduksi Sampah Skenario 1 TPS Gadang .....	63
Gambar 5.6.	Skema Reduksi Sampah Skenario 2 TPS Gadang .....	64
Gambar 5.7.	Skema Reduksi Sampah Skenario 1 TPS Manyar .....	68
Gambar 5.8.	Skema Reduksi Sampah Skenario 2 TPS Manyar .....	69

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian 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 dkk, 1993). Berdasarkan UU RI Nomor 18 Tahun 2008 dan PP RI Nomor 81 Tahun 2012, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

#### **2.2 Timbulan Sampah**

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan (SNI 19-2454-2002). Laju timbulan sampah baik untuk sekarang maupun dimasa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan, dan pengkajian potensi pengelolaan persampahan menuju Zero Waste. Apabila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut (Sriliani Surbakti, 2009) :

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

Data timbulan sampah sangat penting diketahui untuk menentukan fasilitas setiap unit pengelolaan sampah dan kapasitasnya misalnya fasilitas peralatan, kendaraan pengangkut dan rute angkutan, fasilitas daur ulang, luas dan jenis TPA.

Metode pengukuran timbulan sampah ada beberapa cara (Tchobanoglous dkk, 1993), antara lain:

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 bahan, *material-balance analysis* menghasilkan data lebih lengkap untuk sampah rumah tangga, industri dan lainnya dan juga diperlukan untuk program daur ulang.

### **2.3 Komposisi Sampah**

Pengelompokan yang juga sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktifitas manusia. Komposisi sampah dipengaruhi beberapa faktor antara lain :

- 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 basah 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.

## 2.4 Karakteristik Sampah

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 dkk., 1993) yaitu:

### 1. Karakteristik fisik.

#### a. Berat spesifik sampah.

Dinyatakan sebagai berat per unit ( $\text{kg/m}^3$ ) dan dalam pengukuran berat spesifik sampah, harus disebutkan dimana dan dalam kondisi bagaimana sampah diambil sebagai sampling untuk menghitung berat spesifik sampah. Berat spesifik sampah dipengaruhi oleh letak geografis, lokasi, jumlah musim, dan lama waktu penyimpanan, hal ini sangat penting untuk mengetahui volume sampah yang diolah.

#### 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  $105^\circ\text{C}$  (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 dari perbedaan tekanan dan dekomposisi sampah. Sampah dari daerah permukiman dan komersial yang tanpa pemadatan *Field Capacity* sebesar 50 % sampai 60 %.

e. **Kepadatan sampah.**

Konduktivitas 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 analisis proksimasi (kandungan air, kandungan abu dan kandungan karbon tetap), titik abu sampah, analisis ultimasi (persentase C, H, O, N, S, dan abu) dan besarnya energi.

a. **Analisis proksimasi.**

Bertujuan mengetahui bahan-bahan yang mudah terbakar dan tak mudah terbakar. Biasanya dilakukan tes untuk komponen yang mudah terbakar supaya mengetahui kandungan volatil, kandungan abu, 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, misalkan pada komposting perlu diketahui rasio C/N sampah, supaya dapat berlangsung baik.

d. Kandungan energi.

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

e. Protein

Protein yang terdiri dari rantai asam amino.

## **2.5 Metode Pengelolaan Sampah**

Metode pengolahan sampah adalah cara-cara yang digunakan dalam mengolah sampah, adapun beberapa metode pengolahan diantaranya:

### **2.5.1 Umum**

Penggunaan metode pengelolaan sampah yang tepat dapat mengoptimalkan sistem pengelolaan sampah yang efisien dan ekonomis. Secara teoritis ada beberapa sistem pengelolaan sampah yang dapat digunakan namun dalam penerapannya hanya dipilih sistem pengelolaan yang sesuai dengan jenis sampah yang dihasilkan di kota tersebut, disamping sebagai bagian dari infrastruktur sebuah kota, pada dasarnya pengelolaan sampah merupakan salah satu dari sekian banyak upaya dalam pengelolaan lingkungan. Akan tetapi dalam kenyataan di lapangan terjadi penyimpangan dalam cara pengelolaan, sehingga dampak negatif terhadap lingkungan itu sendiri. Kelemahan dalam manajemen operasional dan keterbatasan biaya operasional dalam penanganan persampahan yang merupakan faktor penyebab utama permasalahan tersebut. Permasalahan yang dihadapi dalam teknis operasional pengelolaan persampahan kota diantaranya (Damanhuri dan Padmi, 2004) :

- Kapasitas peralatan yang belum memadai.
- Pemeliharaan alat yang kurang.
- Sulitnya pembinaan tenaga pelaksana khususnya tenaga harian lepas.
- Sulit memilih metode operasional yang sesuai dengan kondisi daerah.
- Siklus operasi persampahan tidak lengkap/terputus karena berbedanya penanggungjawab.

- Manajemen operasional lebih dititikberatkan pada aspek pelaksanaan, sedangkan aspek pengendalian lemah.
- Perencanaan operasional seringkali hanya untuk jangka pendek.

### **2.5.2 Stakeholders Pengelola Sampah**

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tugas utamanya sebagai bentuk pelayanan yang merupakan bagian dari infrastruktur kota. Stakeholders utama yang biasa terdapat dalam pengelolaan sampah di Indonesia antara lain adalah (Damanhuri dan Padmi, 2004) :

- a. Pengelola kota, yang dapat bertindak sebagai pengelola sampah masyarakat atau institusi penghasil sampah yang menggantungkan penanganan sampahnya pada sistem yang berlaku di kota (kelompok sektor formal).
- b. Institusi non-pemerintah yang bergerak dalam pengelolaan sampah, termasuk aktifitas daur ulang seperti LSM yang aktivitasnya berkoordinasi dengan pengelola sampah kota (kelompok sektor formal).
- c. Masyarakat yang bertindak secara individu dalam penanganan sampah, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, misalnya kelompok pemulung yang memanfaatkan sampah sebagai sumber penghasil (kelompok sektor formal).
- d. Institusi yang peduli terhadap persoalan persampahan (kelompok sektor informal).

Berdasarkan hal diatas, pengelolaan sampah di Indonesia khususnya di sebuah kota terdapat 3 (tiga) pengelolaan sampah yaitu (Damanhuri dan Padmi, 2004) :

#### **1. Pengelolaan oleh swadaya masyarakat**

Pengelolaan sampah dimulai dari sumber sampah sampai ketempat pengumpulan sampah atau ke tempat pemrosesan lainnya. Pengelolaan sampah ini biasanya dilaksanakan oleh RT/RW, dengan kegiatan mengumpulkan sampah dari bak sampah di sumber sampah, misalnya di rumah-rumah, diangkut dengan sarana yang disiapkan sendiri oleh masyarakat menuju ke tempat penampungan sementara/TPS.

## 2. Pengelolaan formal

Pengelolaan biasanya dilaksanakan oleh pemerintah kota, atau institusi lain termasuk swasta yang ditunjuk oleh kota. Urutan pembuangan sampah tahap pertama dilakukan oleh penghasil sampah dan di daerah permukiman biasanya dilaksanakan oleh organisasi RT/RW, dimana sampah diangkut dari bak sampah ke TPS. Tahap berikutnya sampah diangkut ke TPA oleh truk sampah milik pengelola kota atau institusi yang ditunjuk.

## 3. Sistem pengelolaan informal

Terbentuk karena adanya dorongan kebutuhan untuk bertahan hidup sebagian masyarakat yang secara tidak sadar ikut berperan serta dalam penanganan sampah kota. Sistem informal memandang sampah sebagai sumber daya ekonomi berupa kegiatan pemungutan, pemilahan, dan penjualan sampah untuk di daur ulang dalam rangkaian sistem perdagangan.

### 2.5.3 Tingkat Pengelolaan

Berdasarkan arus pergerakan sampah hingga menuju ke pemrosesan/TPA, penanganan sampah di sebuah kota di bagi 3 (tiga) kelompok utama tingkat pengelolaan sampah yaitu (Damanhuri dan Padmi, 2004) :

#### 1. Penanganan Sampah Tingkat Sumber

Penanganan sampah ditingkat sumber terdiri dari :

- a. Penanganan sampah ditingkat sumber merupakan kegiatan penanganan secara individual yang dilakukan sendiri oleh penghasil sampah dalam area dimana penghasil sampah tersebut berada.
- b. Ciri penanganan sampah di tingkat sumber sangat tergantung pada karakter, kebiasaan dan cara pandang penghasil sampah, tingkat kesadaran masing-masing individu.
- c. Beberapa kriteria penanganan sampah di tingkat sumber sampah adalah :
  - Penanganan sampah hendaknya tidak lagi hanya bertumpu pada aktifitas pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan sampah.

- Penanganan sampah di tingkat sumber diharapkan dapat menerapkan upaya meminimasi yaitu dengan cara mengurangi, memanfaatkan kembali, dan mendaur ulang sampah yang di hasilkan.
- Minimasi sampah hendaknya dilakukan menghemat penggunaan bahan, membatasi konsumsi sesuai kebutuhan dan memilih bahan yang mengandung sedikit sampah.
- Upaya memanfaatkan sampah dilakukan dengan menggunakan kembali sampah sesuai dengan fungsinya.
- Pengomposan sampah.

## **2. Penanganan Sampah Tingkat Kawasan**

Penanganan sampah di tingkat kawasan merupakan kegiatan penanganan secara komunal untuk melayani sebagian sumber sampah yang ada dalam area dimana pengelola kawasan berada. Adapun ciri penanganan sampah di tingkat kawasan adalah :

- Ciri sampah di tingkat kawasan bersifat heterogen dimana sampah berasal dari sumber-sumber sampah yang berbeda.
- Saling berinteraksi stakeholders yang berasal dari tingkat sumber dengan tingkat kota.
- Keberhasilan upaya penanganan sampah skala tingkat kawasan sangat tergantung pada kesadaran kelompok pembentuk tingkat kawasan seperti RT/RW dan kelurahan.
- Peran aktif pengelola kota sangat menentukan agar sistem pengelolaan tingkat kawasan ini tetap merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam sistem pengelolaan sampah kota secara menyeluruh.

Beberapa kriteria penanganan sampah di tingkat kawasan adalah sebagai berikut :

- Pengelolaan sampah di tingkat kawasan harus mendorong peningkatan upaya minimisasi sampah untuk mengurangi beban pada pengelolaan tingkat kota, khususnya yang akan di angkut ke TPA.
- Pengelolaan sampah kawasan harus mampu melayani masyarakat yang berada dalam daerah pelayanan yang telah ditentukan.

- Lokasi penampungan sementara/TPS dapat difungsikan sebagai pusat pengolahan sampah tingkat kawasan yang berfungsi untuk pemindahan, daur ulang, atau penanganan sampah lainnya dari daerah yang bersangkutan.
- Pemilahan sampah di kelompokkan menjadi beberapa jenis sampah seperti sampah basah, sampah kering, sampah berbahaya yang selanjutnya akan dikelola sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

### **3. Penanganan Sampah Tingkat Kota**

Penanganan sampah di tingkat kota merupakan penanganan sampah yang dilakukan oleh pengelola kebersihan kota baik dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah atau dilaksanakan oleh institusi lain yang bertugas untuk melayani seluruh wilayah yang ada dalam kota. Ciri-ciri penanganan sampah kota adalah sebagai berikut :

- Pengelolaan sampah diposisikan sebagai bagian dari infrastruktur perkotaan.
- Pengelolaan sampah dilaksanakan oleh pihak luar atau swasta baik keseluruhan pelayanan maupun sebagian dari pelayanan dengan kontrol kualitas pelayanan tetap dibawah kendali Pemerintah Daerah.

#### **2.5.4 Tingkat Dan Kualitas Pelayanan**

Tingkat pelayanan merupakan tinjauan kemampuan terhadap pengelola kota untuk menyediakan pelayanan kebersihan kepada masyarakat baik secara kuantitas maupun kualitas. Dalam pengelolaan sampah skala kota guna menentukan tingkat pelayanan pengelolaan sampah di kota tersebut digunakan 2 (dua) indikator utama yaitu (Damanhuri dan Padmi, 2004):

- Presentase jumlah penduduk kota dan sarana lain yang memperoleh pelayanan dari sistem.
- Presentase timbulan sampah yang dapat dikelola oleh pengelola sampah tingkat kota.

Kualitas pelayanan meliputi frekuensi pengumpulan/pengangkutan, dukungan dan kondisi prasarana/sarana serta estetika hasil pelayanan. Frekuensi

pengumpulan/pengangkutan akan terkait dengan sistem pelayanan yang ada serta jenis sampah yang akan dikelola. Sampah basah sangat dianjurkan untuk diangkut setiap hari sedangkan sampah kering dapat dilakukan 1 atau 2 kali seminggu.

### **2.5.5 Daerah Dan Jenis Pelayanan**

Daerah pelayanan merupakan daerah yang berada dalam tanggungjawab pengelola sebuah kota, yang dilayani pengelolaan sampahnya yaitu sampah tersebut diangkut menuju pengolahan atau pemrosesan akhir. Daerah yang tidak dilayani diharapkan menangani sampahnya secara tuntas baik secara individu maupun secara komunal. Beberapa pertimbangan yang akan digunakan adalah sebagai berikut (Damanhuri dan Padmi, 2004):

- Daerah dengan kepadatan rendah dianggap masih memiliki daya dukung lingkungan yang tinggi sehingga dapat menerapkan pola penanganan sampah setempat yang mandiri.
- Daerah dengan tingkat kepadatan di atas 50 jiwa/ha perlu mendapatkan pelayanan persampahan karena penerapan pola penanganan sampah setempat akan berpotensi menimbulkan gangguan lingkungan.
- Prioritas daerah pelayanan dimulai dari daerah pusat kota, daerah komersial, permukiman dengan kepadatan tinggi, daerah permukiman baru, dan kawasan strategis.
- Pengembangan daerah pelayanan diarahkan dengan menerapkan model "rumah tumbuh" yaitu pengembangan ke wilayah yang berdekatan dengan wilayah yang telah mendapat pelayanan.

Berdasarkan penentuan skala kepentingan daerah pelayanan, frekuensi pelayanan dapat dibagi beberapa kondisi sebagai berikut :

- Kondisi – 1 : wilayah dengan pelayanan intensif yakni di jalan protokol, pusat kota, kawasan permukiman tidak teratur dan daerah komersial.
- Kondisi –2 : wilayah dengan pelayanan menengah yakni kawasan permukiman teratur.
- Kondisi – 3 : wilayah dengan pelayanan rendah yakni daerah pinggiran kota.

- Kondisi – 4 : wilayah tanpa pelayanan, misalnya karena lokasinya terlalu jauh dan belum terjangkau oleh truk pengangkut sampah.

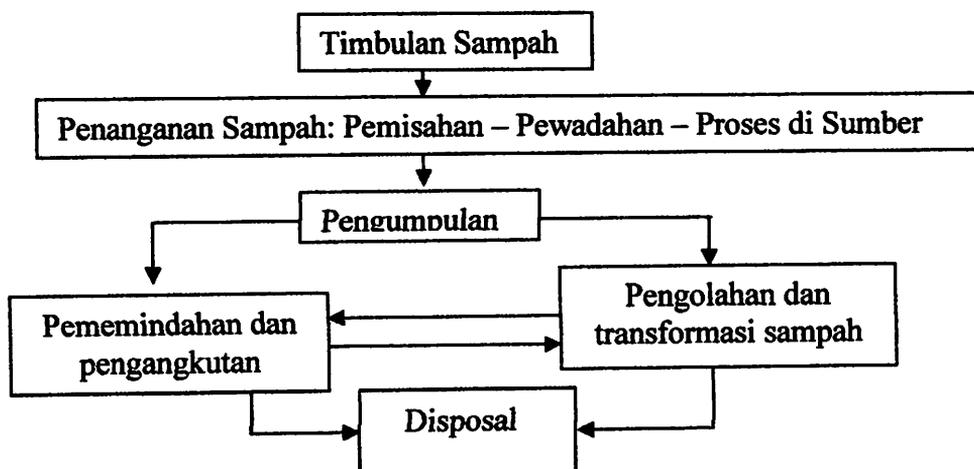
### 2.5.6 Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Kota

Aspek teknik operasional merupakan salah satu dari aspek-aspek pengelolaan persampahan. Aspek teknis operasional dibagi lagi atas enam elemen fungsi yaitu timbulan sampah (*waste generation*), penanganan, pemisahan, penyimpanan dan proses pada sumber (*waste handling, separation, storage and procesing at the source*), pengumpulan (*collection*), pemindahan dan pengangkutan (*transfer and transport*), pemisahan, proses dan transformasi (*separation and processing and transformation*), dan pembuangan akhir (*disposal*). (N. Pande, dkk. 2013)

Teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan:

- Pewadahan sampah
- Pengumpulan sampah
- Pemindahan sampah
- Pengangkutan sampah
- Pengelolaan dan pendaur-ulangan sampah
- Pembuangan akhir sampah

Teknik operasional pengelolaan sampah kota dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Bagan Alir Teknik Operasional Pengelolaan sampah (Tchobanoglous dkk., 1993; Damanhuri dan Padmi, 2004)**

## **1. Pewadahan Sampah**

Kegiatan pewadahan sampah merupakan kegiatan penyimpanan sampah sementara yang dilakukan sendiri oleh masyarakat atau pemilik rumah, sebelum sampah dikumpulkan ditempat penampungan sementara atau diangkut ketempat pemrosesan akhir. Jenis wadah yang digunakan antara lain: kantong plastik, keranjang plastik, tong sampah, bak sampah, kontainer.

## **2. Pengumpulan Sampah**

Kegiatan pengumpulan sampah merupakan kegiatan operasional yang dimulai dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara (TPS)/transfer depo, sebelum diangkut ke tempat pemrosesan akhir (TPA).

Peralatan yang diperlukan dalam pengumpulan sampah terdiri dari:

- Kantong plastik
- Kontainer
- Transfer depo

## **3. Pengangkutan**

Kegiatan pengangkutan sampah merupakan kegiatan operasional yang dimulai dari titik-titik pengumpulan sampah/TPS/Transfer Depo sampai ke TPA, untuk menunjang kelancaran dalam dalam pengangkutan sampah diperlukan armada angkut seperti Truk, Dump Truk, Arm Roll Truk.

## **4. Pengolahan**

Pengolahan sampah terdiri dari:

### **1. Pengolahan sampah basah**

- Komposting

Merupakan pengolahan sampah basah secara biologis melalui proses penguraian yang berlangsung dalam kondisi aerobik maupun anerobik.

- Pembuatan gas bio

Merupakan gas-gas yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar, yang dihasilkan dari proses pembusukan sampah basah (berupa kotoran manusia, kotoran hewan, dan sampah pertanian) secara anaerobik.

## 2. Pengolahan sampah kering

Misalnya melalui proses pembakaran/insenerasi (dapat mereduksi volume sampai hingga 70%).

## 5. Pemrosesan Akhir Sampah (TPA)

Pemrosesan akhir sampah merupakan kegiatan tahap akhir dari sistem pengelolaan sampah dimana sampah diamankan disuatu tempat (TPA) agar dapat mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan. pada umumnya pemrosesan akhir sampah di TPA dapat dilakukan dengan cara:

- *Open dumping*, metode dimana urugan sampah sama sekali tidak dilakukan.
- *Controlled landfill*, atau lahan urug terkendali yang merupakan perbaikan/peningkatan dari cara open dumping, tapi belum sebaik *sanitary landfill*, dalam *controlled landfill* penutupan ditunda sampai 5-7 hari.
- *Sanitary landfill*, diinginkan adanya penutup harian.

### 2.6 Teknik Daur Ulang dan Produksi Kompos

Usaha Daur Ulang dan Produksi Kompos (UDPK) adalah suatu model usaha pemanfaatan sampah melalui kegiatan daur ulang dan pembuatan kompos (Petunjuk Teknis, 1998). Berdasarkan evaluasi sistem penanganan sampah sebelumnya, terutama dengan semakin sulitnya mendapatkan lahan TPA, maka telah dikembangkan oleh pemerintah, melalui direktorat penyehatan lingkungan permukiman. Subdit persampahan, yang merupakan pengembangan dari konsep 3R (*reduce, reuse, recycling*), yakni yang disebut Usaha Daur ulang dan Produksi kompos (UDPK) sampah kota. Manfaat dari UDPK antara lain adalah :

1. Mengurangi volume sampah yang harus diangkut dan dibuang ke TPA.
2. Mengurangi dampak pencemaran dari sampah.
3. Proses pemilahan sampah mempermudah proses pengolahan selanjutnya.
4. Mengubah pola pandang masyarakat, bahwa sampah ternyata masih mempunyai nilai ekonomi.
5. Memberikan peluang kerja bagi masyarakat sekitar.
6. Meningkatkan pelayanan penanganan sampah.

Usaha daur ulang dan produksi kompos yang paling ideal adalah berada di TPS, yakni skala kelurahan, dengan alasan bahwa TPS merupakan titik temu antara tanggung jawab pemerintah dan masyarakat melalui peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah.

### **2.6.1 Teknik Daur Ulang**

Daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai (Damanhuri, 2006). Daur ulang atau *recycling* dalam arti sebenarnya adalah mengembalikan limbah suatu proses ke dalam sistem produksi yang sama, seperti mengembalikan limbah kertas untuk membuat kertas, didalam proses pemanfaatan sampah hasil aktifitas perkotaan, daur ulang seringkali didahului oleh proses *recovery*, yaitu menyisihkan sampah yang berpotensi untuk di daur ulang dari sampah lainnya. Daur ulang pada dasarnya dilakukan untuk menjadikan sampah sebagai keluaran yang berguna, dan dapat dimanfaatkan sebagai masukan bagi proses lainnya, untuk mengetahui lebih lanjut potensi pemanfaatan sampah untuk daur ulang, sebelumnya perlu diketahui jenis sampah yang terdapat didalam campuran sampah kota yang masih dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu daur ulang meliputi kegiatan :

- Pemilahan sampah untuk memperoleh barang-barang yang masih berguna dan dapat di daur ulang.
- Pengolahan guna menjadikan barang-barang hasil pemilahan diatas memiliki nilai manfaat.

Berdasarkan kegiatan usaha, daur ulang dapat dibagi menjadi beberapa kategori :

- Daur ulang langsung, adalah daur ulang yang dilakukan oleh pemulung dan dijual ke pengepul atau bandar lapak sehingga tidak memerlukan keahlian khusus.
- Daur ulang yang diproses, adalah daur ulang yang tidak hanya dijual langsung, tetapi dilakukan proses lebih lanjut dalam skala industri, sehingga barang tersebut mempunyai nilai ekonomi lebih dari sebelumnya.

Aktivitas yang dilakukan dalam rangka daur ulang pada dasarnya bertujuan mengurangi kemungkinan terjadinya penumpukan sampah yang tak terkendali. Dalam konteks minimalisasi limbah, daur ulang masih merupakan upaya penanggulangan, sehingga upaya pengurangan (*reduce*) pada prinsipnya merupakan usaha yang lebih baik. Langkah-langkah penting yang menjadi prioritas dalam program daur ulang sampah adalah :

- a. Pengkajian terhadap sistem pengelolaan sampah eksisting.
- b. Identifikasi dan evaluasi mekanisme insentif bagi para kontributor program.
- c. Mengembangkan penelitian guna meningkatkan peran serta masyarakat.
- d. Identifikasi pasar.
- e. Menyusun organisasi pelaksana program.
- f. Identifikasi kemungkinan reduksi sampah sejak di sumber.
- g. Identifikasi bahan yang berpotensi untuk didaur ulang.
- h. Mengembangkan sistem pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan daur ulang sampah.
- i. Pengembangan media guna menyebarkan program.

Sistem pengelolaan sampah perkotaan daur ulang diarahkan untuk mencapai empat tujuan utama, yaitu :

1. Memperpanjang umur layanan suatu TPA.
2. Mengurangi biaya pengelolaan sampah.
3. Meningkatkan kualitas lingkungan.
4. Meningkatkan keberlanjutan ekonomi.

### **2.6.2 Tata Cara Pengoperasian UDPK**

Berdasarkan Petunjuk Teknis No: CT/S/Op-TC/003/98, ruang lingkup pengaturan dalam tata cara pengoperasian UDPK ini mencakup ketentuan umum dan ketentuan teknis pengoperasian UDPK termasuk cara pengerjaannya, antara lain:

- Manajemen pengoperasian
- Persyaratan bahan baku sampah
- Bangunan dan perletakan UDPK, termasuk peralatan

- Kapasitas pengomposan
- Tahapan proses pengomposan
- Kualitas kompos

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, ketentuan umum mengenai pengoperasian UDPK adalah sebagai berikut:

- Lokasi UDPK harus sedekat mungkin dengan daerah pelayanan
- Luas lahan yang dibutuhkan kurang lebih 500 m<sup>2</sup>
- Tersedianya bahan baku sampah minimal 15 m<sup>3</sup>/hari
- Manajemen pengoperasian UDPK perlu didukung oleh:
  - Instansi pengelola UDPK yang memadai (lembaga masyarakat, dinas kebersihan atau swasta)
  - Biaya pengelolaan yang memadai, baik untuk biaya modal kerja, biaya operasi maupun pemeliharaan)
  - Adanya aspek pengaturan yang mendukung, khususnya dalam kaitannya dengan masalah pemasaran kompos.
  - Peran serta masyarakat yang sangat diharapkan dalam pemilahan sampah di sumber.

## **2.7 Ketentuan Teknis**

Ketentuan teknis yang mendukung pengoperasian UDPK secara optimal khususnya dalam hal pengoperasian produksi kompos, dapat dilihat dalam uraian berikut ini:

### **a. Ketentuan Bahan Baku**

Untuk pengomposan optimum, dibutuhkan bahan baku organik yang memenuhi syarat sebagai berikut:

- Keseragaman jenis sampah (sayur mayur, sisa makanan kecuali kulit telur dan tulang, sisa buah-buahan bukan biji-bijian atau kulit buah yang keras, sisa daging, daun-daunan/rumput dan lain-lain).
- Usia sampah tidak lebih dari 2 hari sehingga belum mengalami pembusukan ataupun mengandung larva lalat.
- Kelembaban/kadar air sampah 50%.

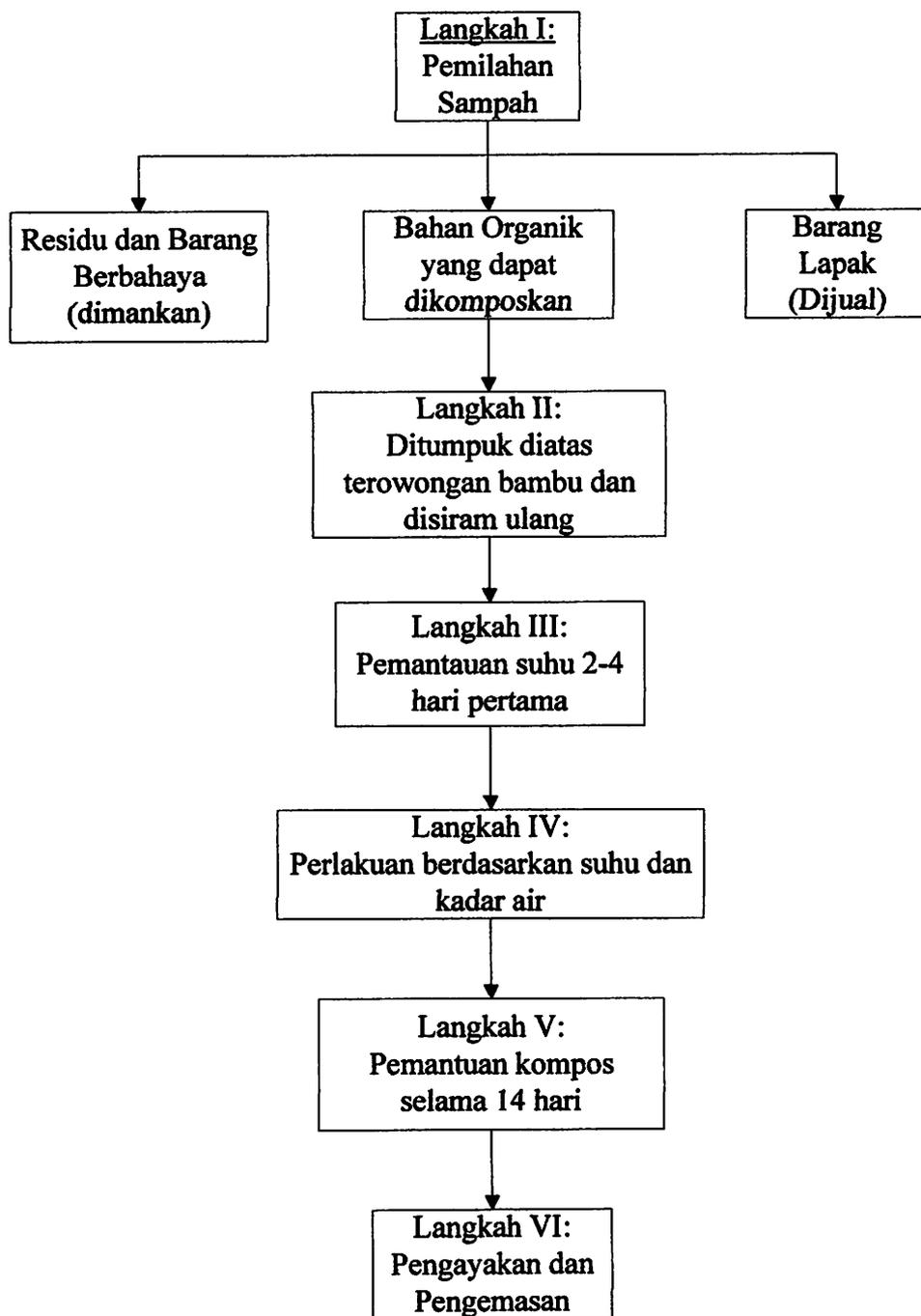
- Nilai C/N kurang lebih 30 : 1

**b. Ketentuan Perletakan UDPK**

**Bangunan UDPK seluas 500 m<sup>2</sup> terdiri dari:**

- Areal pengomposan : 50 – 60 %
- Areal pemilahan : 10 %
- Areal penyaring/pengemasan : 15 %
- Gudang : 10 %
- Tempat barang lapak : 5 %
- Areal penumpukan residu : 5 %
- Kantor : 5 %

**Ketentuan dalam proses pengomposan dan langkah-langkah proses pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2.2.**



**Gambar 2.2. Ketentuan Proses Pengomposan dan Daur Ulang**

c. Ketentuan Pemeliharaan Kesehatan Lingkungan

Untuk memperoleh hasil kerja yang optimal, perlu memperhatikan ketentuan yang menyangkut faktor kesehatan lingkungan sebagai berikut:

- Menghindari terjadinya penumpukan residu dan limbah cair
- Menghindari pembakaran residu sampah secara sembarangan
- Residu dan benda-benda berbahaya (pecahan beling, besi tajam, pecahan lampu dan sebagainya) agar diletakkan dalam wadah tertutup (*container* tertutup)
- Peralatan kerja harus selalu dibersihkan setelah dipakai dan disimpan dengan baik di gudang ataupun di tempat khusus.
- Memelihara saluran drainase
- Menjaga kebersihan kamar mandi dan kakus
- Bak penampung air bersih harus selalu dalam kondisi tertutup agar tidak dicemari lalat

#### d. Ketentuan Kualitas Kompos

Pengujian kualitas kompos minimal dilakukan 1 (satu) tahun sekali dengan memenuhi ketentuan syarat sebagai berikut:

- Warna kompos hitam menyerupai tanah
- C/N ratio mendekati 20 (sesuai dengan C/N ratio tanah)
- pH normal
- Suhu mendekati suhu ruangan
- Tidak berbau
- Kelembaban 30 %
- Kandungan logam berat harus memenuhi standar yang berlaku

## 2.8 Aspek Finansial

Aspek finansial berhubungan dengan manajemen keuangan merupakan salah satu fungsi yang penting (strategi) bagi keberhasilan suatu perusahaan, diantaranya:

### 2.8.1 Analisis Biaya

Franchetti, (2009) menyatakan bahwa biaya UDPK/MRF (*Material recovery Facility*) tergantung dari jenisnya, fasilitas yang terdapat didalamnya dan jumlah sampah yang akan dikelola. Biaya ini terbagi atas beberapa beban biaya dan pendapatan antara lain :

1. Biaya kapital.

Biaya kapital terdiri atas biaya konstruksi, penempatan lahan, teknis dan biaya peralatan yang dapat dijabarkan dalam jangka waktu tahunan dengan menggunakan faktor *recovery* kapital dari buku dan tingkat diskon.

2. Biaya operasional dan pemeliharaan.

Biaya operasi dan pemeliharaan meliputi upah, administrasi, pemeliharaan peralatan dan gedung serta utilitas.

3. Biaya pembuangan residu.

Residu dalam MRF akibat dari efisiensi pemilahan yang kurang dari seratus persen dan *recovery* barang *recycle* yang kurang dari seratus persen.

4. Pendapatan dari penjualan barang-barang *recycle*.

Barang-barang *recycle* yang *recovery* di MRF menghasilkan pendapatan yang dapat membantu biaya MRF.

### 2.8.2 Analisis Investasi

Analisis manfaat dan biaya untuk mengetahui suatu usaha layak untuk dilakukan (Djajadiningrat, 1997; Giatman, 2006). Analisis manfaat dan biaya digunakan untuk mengevaluasi penggunaan sumber-sumber ekonomi agar sumber tersebut dapat digunakan secara efisien. Saat ini analisis manfaat dan biaya merupakan alat utama dalam membuat evaluasi program atau proyek untuk kepentingan publik. Ada beberapa metode untuk menganalisis manfaat dan biaya suatu proyek antara lain :

1. Metode nilai bersih sekarang (NPV = *Net Present Value*).

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{Mt - Bt}{(1+i)^t},$$

dimana: NPV: Nilai bersih sekarang

- i: tingkat diskonto
- T: umur proyek
- T: tahun = 0,1,2,...,T
- M: manfaat
- B: biaya

Untuk mengetahui apakah rencana investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran/kriteria tertentu dalam metode NPV yaitu :

- Jika  $NPV > 0$  artinya investasi akan menguntungkan/layak.
- Sedang bila  $NPV < 0$  artinya investasi tidak layak.

## 2. Metode laju pengembalian ( $IRR = \text{Internal Rate of Return}$ )

Metode ini tingkat diskonto dicari sehingga menghasilkan nilai sekarang suatu proyek sama dengan nol.

$$\sum_{t=0}^T \frac{Mt - Bt}{(1 + IRR)^t} = 0 ,$$

Proyek yang mempunyai nilai IRR yang tinggi yang mendapat prioritas. Walaupun demikian pertimbangan untuk melaksanakan proyek tidak hanya dengan IRR-nya saja, tetapi secara umum tingkat pengembaliannya (*rate of return*) harus lebih besar dari biaya oportunitas penggunaan dana. Jadi suatu proyek akan dilaksanakan dengan mempertimbangkan tingkat pengembalian dan tingkat diskonto. Tingkat diskonto disebut juga sebagai *external rate of return*, merupakan biaya pinjaman, modal yang harus diperhitungkan dengan tingkat pengembalian investasi.

## 3. Metode rasio manfaat biaya ( $BCR = \text{Benefit Cost Ratio}$ )

Kriteria ini maka proyek yang dilaksanakan adalah proyek yang mempunyai angka perbandingan lebih besar dari satu.

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{Mt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Bt}{(1+i)^t}} ,$$

Berdasarkan metode ini suatu proyek akan dilaksanakan apabila  $BCR > 1$ , dan ditolak bila sebaliknya. Metode BCR akan memberikan hasil yang konsisten

dengan metode NPV, apabila  $BCR > i$  berarti pula  $NPV > 0$ . Metode ini mempunyai kelemahan dalam hal membandingkan dua buah proyek karena tidak ada pedoman yang jelas mengenai hal yang masuk sebagai perhitungan biaya atau manfaat. Manfaat selalu dapat dianggap sebagai biaya yang negatif atau sebaliknya.

#### 4. Metode Periode Pengembalian (*Payback Period*)

Menurut Pujawan (1995), pada dasarnya periode pengembalian (*Payback Period*) adalah jumlah periode (tahun) yang diperlukan untuk mengembalikan (menutup) ongkos investasi awal dengan tingkat pengembalian tertentu. Perhitungannya dilakukan berdasarkan aliran kas baik tahunan maupun yang merupakan nilai sisa. Untuk mendapatkan periode pengembalian pada suatu tingkat pengembalian (*rate of return*) tertentu digunakan formula sebagai berikut :

$$0 = -P + \sum_{t=1}^{N'} At(P/F, i\%, t) ,$$

Dimana :

- P = Nilai sekarang
- F = Nilai akan datang
- At = aliran kas pada periode t
- N' = periode pengembalian
- i = tingkat diskonto

### 2.9 Metode Proyeksi Penduduk

Jumlah penduduk dapat dihitung dengan cara proyeksi. Metode ini, merupakan ramalan dimana kebenaran dan ketelitian bersifat subyektif dalam hal tersebut dipengaruhi oleh (Anonim. 2012) :

- Jumlah populasi
- Kecepatan pertumbuhan penduduk
- Kurun waktu populasi



Ada beberapa metoda perhitungan proyeksi penduduk, antara lain :

a. Metoda Aritmatik

Metode ini dipakai jika pertumbuhan penduduk tahun sebelumnya mempunyai kecenderungan selalu konstan.

Rumus :

$$P_n = P_0 + r(dn)$$

Dimana :

$P_n$  : Jumlah penduduk pada akhir tahun periode

$P_0$  : Jumlah penduduk pada awal proyeksi

$r$  : Rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun

$dn$  : kurun waktu proyeksi

b. Metoda Geometris

Metoda ini dapat digunakan jika pertumbuhan penduduk tahun sebelumnya mempunyai kecenderungan geometris:

Rumus :

$$P_n = P_0(1 + r)^{dn}$$

Dimana :

$P_n$  : Jumlah penduduk pada akhir tahun periode

$P_0$  : Jumlah penduduk pada awal proyeksi

$r$  : Rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun

$dn$  : kurun waktu proyeksi

c. Metode Last Square

Rumus :

$$P_n = a + (bt)$$

Dimana :

$P_n$  : Jumlah penduduk pada akhir tahun periode

$t$  : Tambahan tahun terhitung dari tahun dasar

$$a = \{(\sum y)(\sum x^2) + (\sum x)(\sum xy)\} / \{n(\sum x^2) - (\sum x)^2\}$$

$$b = \{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)\} / \{n(\sum x^2) - (\sum x)^2\}$$

penelitian mengenai pengelolaan persampahan. Informasi-informasi ini sangat berguna dalam kegiatan penelitian, mulai dari langkah-langkah awal yang harus dilakukan, hal-hal yang dibutuhkan, sampai dengan jangka waktu yang diperlukan untuk penelitian. Studi Pustaka ini dilaksanakan selama kegiatan penelitian, sehingga sesuai dengan prosedur yang ada serta tidak menyimpang dari teori-teori yang berkembang dengan hal terkait.

### **3.1.3 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Usaha Daur Ulang dan Produksi (UDPK) Gadang yang berlokasi di Jl. Kol. Sugiono gang 1 Kecamatan Sukun Kota Malang.
- 2) Unit Komposting Manyar berlokasi di Kecamatan Sukun Kota Malang.

### **3.1.4 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data sangat diperlukan dalam penelitian pengelolaan sampah, yaitu meliputi:

#### **A. Aspek Teknis**

Penelitian timbulan sampah yang masuk ke TPS dilaksanakan dengan metode sampling.

- Volume sampah ini dihitung berdasarkan metode *load-count analysis*, dengan menghitung total volume sampah yang masuk ke TPS (Tchobanoglous dkk, 1993).
- Pengambilan sampel sampah di TPS untuk menentukan komposisi sampah dilakukan dengan metode perempatan (ASTM D5231-92 (2011), yaitu mengaduk merata mungkin sampah yang masuk ke TPS, kemudian sampah tersebut dibagi menjadi empat bagian, sedemikian seterusnya sampai diperoleh sampel sebanyak 100 kilogram. Sampel tersebut dibagi

menurut jenisnya untuk memperoleh komponen dan kuantitas sampah tiap komponen yang masuk (US EPA, 2012). Pengambilan sampel dilakukan 8 hari berturut-turut. Penentuan *recovery factor* (persentase setiap komponen sampah yang masih dapat dimanfaatkan kembali/didaur ulang dilakukan dengan cara dipilah komponen yang bisa didaur ulang dan dibuat kompos, kemudian ditimbang kembali.

- Pengukuran karakteristik sampah hanya secara fisik yang meliputi berat jenis sampah.
- Pengumpulan data sekunder dilaksanakan dengan cara wawancara maupun laporan data dari instansi terkait. Data yang dikumpulkan meliputi :
  - Pembagian administratif daerah studi.
  - Fasilitas TPS dan UDPK:
    - Peralatan
    - Lahan
    - Shelter daur ulang
    - Shelter pengomposan
    - Kontainer
    - Gerobak sampah
  - Pemulung dan aktifitasnya.
  - Kondisi pengelolaan sampah saat ini.

## **B. Aspek Finansial**

Pengumpulan data sekunder dilaksanakan dengan metode deskriptif dan eksploratif meliputi alokasi dana untuk persampahan, penghasilan unit usaha, pemasaran dan harga kompos, serta harga barang lapak.

## **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Timbangan Gantung atau Dacin 150 Kg, digunakan untuk mengukur berat sampah dengan kapasitas maksimal 150 Kg.
2. Timbangan Digital 40 Kg, digunakan untuk mengukur berat sampah dengan kapasitas maksimal 40 Kg.
3. Timbangan Duduk 150 Kg, digunakan untuk mengukur berat sampah dengan kapasitas maksimal 150 Kg.
4. Meteran skala 1-10 m, digunakan untuk mengukur volume sampah diantaranya mengukur panjang gerobak, lebar gerobak dan tinggi sampah.
5. Tali, digunakan untuk metode perempatan atau tumpukan sampah di bagi menjadi empat sisi.
6. Plastik Sealer (untuk pengemasan), digunakan sebagai wadah atau tempat penyimpanan sampah pada saat dilakukan penimbangan.
7. Alat tulis kantor, digunakan untuk mencatat, menulis, memberi kode pada saat penelitian berlangsung.
8. Gerobak sampah, digunakan untuk mengangkat sampah dari sumber sampah menuju TPS.
9. Sekop, digunakan untuk mencampuri atau meratai sampah.

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Sampah domestik
2. Sampah non domestik

### 3.3 Tahap Penelitian

Tahap-tahap penelitian pada penelitian ini adalah:

#### 1. Menghitung Volume Sampah

Sampah yang diangkut menggunakan gerobak sampah atau kontainer sampah yang berasal dari rumah warga, sekolah, kantor, rumah sakit dan lain-lain di ukur panjang dan lebar gerobak atau kontainer serta tinggi sampah yang terdapat pada gerobak dan kontainer. Pengukuran ini dilakukan secara kontinyu sesuai dengan jumlah gerobak dan container serta pengulangan pada pengangkutan, dilakukan selama 8 hari.

#### 2. Menghitung Berat jenis Sampah

Sampah yang diangkut menggunakan gerobak ditimbang menggunakan timbangan untuk mengetahui berat jenis sampah.

#### 3. Komposisi Sampah

Pengambilan sampel sampah di TPS untuk menentukan komposisi sampah dilakukan dengan metode perempatan, yaitu mengaduk serata mungkin sampah yang masuk ke TPS, kemudian sampah tersebut dibagi menjadi empat bagian, sedemikian seterusnya sampai diperoleh sampel sebanyak 100 kilogram. Sampel tersebut dibagi menurut jenisnya untuk memperoleh komponen dan kuantitas sampah tiap komponen yang masuk.

#### 4. Pemilahan Sampah

Sampel sampah yang telah diperoleh sebanyak 100 kg menggunakan metode perempatan dilakukan pemilahan berdasarkan jenis sampah diantaranya: sisa makanan, sampah jenis HDPE, LDPE, PET, bahan berbahaya dan beracun (B3) dan lain-lain.

#### 5. Penentuan *recovery factor*.

Sampel yang telah dipilah ditentukan sesuai dengan manfaat sampah Penentuan *recovery factor* (persentase setiap komponen sampah yang masih dapat dimanfaatkan kembali/didaur ulang)

### **3.4 Analisis Data**

Analisis data pada penelitian ini adalah secara teknis dan finansial, diantaranya:

- a. Pada aspek teknis, analisis yang dilakukan meliputi :
  - Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode aritmatika, geometrik dan *last square*.
  - Analisis prosentase berat dan volume tiap komposisi sampah.
  - Analisis potensi sampah yang dapat direduksi berdasarkan komposisi sampah dan persentase berat dan volume tiap komposisi sampah.
  - Analisis kondisi eksisting UDPK dan pengembangannya.
- b. Pada aspek finansial dengan menghitung kebutuhan dana baik biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan, analisis potensi peningkatan pendapatan dari usaha ini, pemasaran dan harga kompos, harga barang lapak, potensi pasar yang dapat menyerap produk dari UDPK.

## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI**

#### **4.1 Wilayah Pelayanan**

Area pelayanan UDPK Gadang adalah Kelurahan Gadang, Kelurahan Ciptomulyo dan kelurahan Mergosono. Wilayah layanan Kelurahan Gadang tersebar di RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Wilayah layanan Kelurahan Mergosono tersebar di RW 01, RW 02, RW 03, RW 04, RW 05 dan RW 06. Wilayah layanan Kelurahan Ciptomulyo RW 01 dan RW 03. Wilayah pelayanan TPS Manyar adalah Kelurahan Sukun.

#### **4.2 Kondisi Eksisting Area Pelayanan TPS**

##### **A. TPS Gadang**

Sistem pengumpulan dilakukan secara pola individual tidak langsung (dari rumah - ke rumah), yaitu cara pengumpulan sampah dari masing-masing sumber sampah dibawa ke lokasi TPS untuk kemudian diangkut ke TPA, disamping itu juga secara pola komunal tidak langsung yaitu cara pengumpulan sampah dari masing-masing titik pewardahan komunal dibawa ke lokasi TPS untuk diangkut ke TPA.

Sampah diangkut oleh petugas pengangkut sampah (pasukan kuning) dengan gerobak sampah ke TPS. Terdapat 39 gerobak standar dengan jadwal pengangkutan antara pukul 05.00 – 16.00 WIB. Gerobak pengangkut sampah yang terdapat di TPS gadang merupakan gerobak yang berasal dari warga atau RT/RW yang mengangkut sampah dari wilayah pemukiman, perumahan warga dan gerobak yang berasal dari pemerintah daerah yang dikelola oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan yang bertugas mengangkut sampah dari jalan raya atau jalan protokol serta wilayah pasar dan pariwisata. Gerobak pengangkut sampah yang digunakan untuk mengangkut sampah dari sumber sampah ke TPS dapat dilihat pada Gambar 4.1.



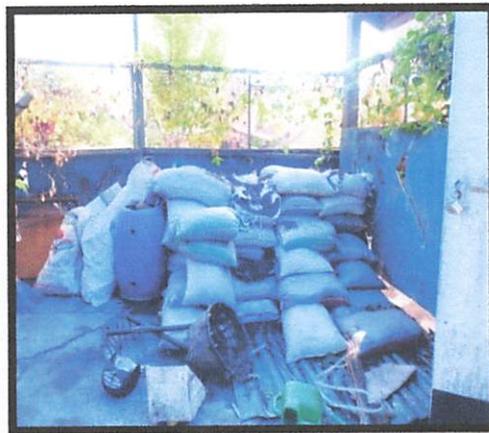
**Gambar 4.1 Gerobak untuk Mengangkut Sampah di TPS Gadang.**

UDPK Gadang memiliki ukuran lahan (42 x 12,5) m, ukuran bangunan (21 x 20) m. Sampah yang datang langsung dibongkar dari gerobak sampah dan sebagian diolah menjadi kompos. Sampah yang digunakan sebagai bahan kompos berasal dari jalan raya atau protokol dan seterusnya dilakukan pemilahan oleh petugas komposting yang berjumlah 6 orang. Pemilahan bertujuan untuk membagi atau memisahkan sampah basah dan sampah kering, pemilahan dilakukan setiap hari kecuali hari libur dan pemilahan hanya pada satu gerobak saja dari jumlah gerobak yang masuk ke TPS dan sisanya dibuang ke TPA menggunakan truk sampah. Target produksi kompos 9,6 ton/tahun dan 608 kg/bulan, belum mencapai target karena produksi kompos yang dihasilkan 7,2 ton/tahun. Sampah yang bisa didaur ulang dikumpulkan oleh para pemulung yang sebagian besar masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar TPS. Barang yang masih memiliki nilai jual dikumpulkan, dan dijual ke pengepul atau bandar lapak, ketika pembongkaran sampah dari gerobak sampah, petugas pengangkut sampah memungut sampah yang masih memiliki nilai jual. Tujuannya adalah untuk menambah pendapatan dari penjualan barang lapak tersebut. Barang lapak yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam karung plastik atau di cetak kemudian

disimpan. Hasil cetakan, gudang penyimpanan kompos dan penjualan barang lapak dapat dilihat pada Gambar 4.2.



(a)



(b)



(c)

(a) Hasil cetakan Kompos, (b) Gudang Penyimpanan Kompos, (c) Penjualan barang lapak

**Gambar 4.2. Hasil cetakan Proses Komposting, Gudang penyimpanan Kompos dan Penjualan Barang Lapak di TPS Gadang.**

Setelah dilakukan pemilahan oleh pemulung dan petugas pengangkut sampah, sisa sampah (residu) dimasukkan ke kontainer, kemudian kontainer yang telah terisi sampah diangkat ke TPA. Pengangkutan sampah menuju TPA dilakukan 2 kali dalam sehari dengan rentan waktu 06.00-10.00 WIB. Aktifitas

pemindahan sampah menuju truk pengangkut sampah dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3. Pemindahan sampah dari TPS ke TPA di TPS Gadang.**

Adapun fasilitas yang terdapat di UDPK Gadang kondisinya rata-rata masih baik. Fasilitas yang ada antara lain :

- Lahan transfer depo.
- Lahan pemilahan dan pengomposan.
- Lahan pematangan, pengayakan, pengemasan.
- Gudang, ruang administrasi, toilet.
- Lahan dan gudang barang lapak.
- Green house.
- Taman-taman.

#### **B. TPS Manyar**

Sistem pengumpulan dilakukan secara pola individual tidak langsung (dari rumah - ke rumah), yaitu cara pengumpulan sampah dari masing-masing sumber sampah dibawa ke lokasi TPS untuk kemudian diangkut ke TPA, disamping itu juga secara pola komunal tidak langsung yaitu cara pengumpulan sampah dari

masing-masing titik pewadahan komunal dibawa ke lokasi TPS untuk diangkut ke TPA.

Sampah diangkut oleh petugas pengangkut sampah (pasukan kuning) dengan gerobak sampah ke TPS. Terdapat 37 gerobak standar dengan jadwal pengangkutan antara pukul 05.00 – 14.00 WIB. Gerobak pengangkut sampah yang terdapat di TPS gadang merupakan gerobak yang berasal dari warga atau RT/RW yang mengangkut sampah dari wilayah pemukiman, perumahan warga dan gerobak yang berasal dari pemerintah daerah yang dikelola oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan yang bertugas mengangkut sampah dari jalan raya atau jalan protokol serta wilayah pasar dan pariwisata. Gerobak pengangkut yang digunakan untuk mengangkut sampah dari rumah-rumah menuju ke TPS dapat dilihat pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4 Gerobak untuk Mengangkut Sampah di TPS Manyar.**

Unit komposting Manyar memiliki ukuran lahan (20 x 14) m, ukuran bangunan (20 x 7,5) m. Sampah yang datang langsung dibongkar dari gerobak sampah dan sebagian diolah menjadi kompos. Sampah yang digunakan sebagai bahan kompos berasal dari jalan raya atau protokol dan seterusnya dilakukan pemilahan oleh petugas komposting yang berjumlah 3 orang. Pemilahan bertujuan untuk membagi atau memisahkan sampah basah dan sampah kering, pemilahan dilakukan setiap hari kecuali hari libur dan pemilahan hanya pada satu gerobak saja dari jumlah gerobak yang masuk ke TPS dan sisanya dibuang ke TPA menggunakan truk sampah. Target produksi kompos 4,8 ton/tahun dan 500 kg/bulan, belum mencapai target karena produksi kompos yang dihasilkan 3,3 ton/tahun. Sampah yang bisa didaur ulang dikumpulkan oleh para pemulung yang sebagian besar masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar TPS. Barang yang masih memiliki nilai jual dikumpulkan, bila sudah banyak dijual ke pengepul atau bandar lapak, ketika pembongkaran sampah dari gerobak sampah, petugas pengangkut sampah memungut sampah yang masih memiliki nilai jual. Tujuannya adalah untuk menambah pendapatan dari penjualan barang lapak tersebut. Barang lapak yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam karung plastik atau di cetak kemudian disimpan.

Setelah dilakukan pemilahan oleh pemulung dan petugas pengangkut sampah, sisa sampah (residu) dimasukkan ke truk/dum truk kemudian pada periode waktu tertentu kontainer yang telah terisi sampah diangkut ke TPA menggunakan dumtruk. Aktifitas pemindahan sampah menuju truk pengangkut sampah dapat dilihat pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5. Pemindahan sampah dari TPS ke TPA di TPS Manyar.**

Adapun fasilitas yang terdapat di UDPK Manyar kondisinya rata-rata masih baik. Fasilitas yang ada antara lain :

- Lahan transfer depo.
- Lahan pemilahan dan pengomposan.
- Lahan pematangan, pengayakan, pengemasan.
- Gudang, ruang administrasi, toilet.
- Lahan dan gudang barang lapak.
- Green house.
- Taman-taman.

## BAB V

### DATA DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Proyeksi Penduduk

Area pelayanan UDPK Gadang adalah Kelurahan Gadang, Kelurahan Ciptomulyo dan kelurahan Mergosono. Data jumlah per Kelurahan dapat dilihat pada lampiran 1. Berdasarkan data monografi Kelurahan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013 terjadi laju pertumbuhan penduduk rata-rata area pelayanan sebesar 0,43%. Perkembangan jumlah penduduk area pelayanan UDPK Gadang setiap tahun adalah seperti pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Perkembangan Jumlah penduduk tiap tahun UDPK Gadang**

No	Tahun	Laki-laki	Perempuan	Total	Kepadatan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)
1	2009	26658	25825	52483	0	0
2	2010	26841	26011	52852	369	0.7
3	2011	26988	26144	53132	280	0.53
4	2012	26985	26202	53187	55	0.1
5	2013	27097	26291	53388	201	0.38
		<b>Rata-rata</b>			<b>226</b>	<b>0.43</b>
		<b>Standar Deviasi</b>			<b>133</b>	<b>0.255</b>

Sumber: Data Monografi Kelurahan Gadang, Mergosono dan Ciptomulyo (2009-2013).

Area pelayanan Unit Komposting Manyar adalah Kelurahan Sukun. Data jumlah penduduk kelurahan sukun dapat dilihat pada lampiran 1. Berdasarkan data dari monografi Kelurahan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013 terjadi laju pertumbuhan penduduk rata-rata area pelayanan sebesar 0,99%. Perkembangan jumlah penduduk area pelayanan Manyar setiap tahun adalah seperti pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Perkembangan Jumlah penduduk tiap tahun Unit Komposting  
Manyar**

No	Tahun	Laki-laki	Perempuan	Total (jiwa)	Kepadatan Penduduk	Pertumbuhan Penduduk (%)	
1	2009	9373	9473	18846	0	0	
2	2010	9281	9581	18862	16	0.08	
3	2011	9840	9812	19652	790	4.02	
4	2012	9803	9862	19665	13	0.07	
5	2013	9797	9823	19620	-45	-0.23	
		<b>Rata-rata</b>				<b>194</b>	<b>0.99</b>
		<b>StandarDeviasi</b>				<b>399</b>	<b>2.03</b>

Sumber : Data Monografi Kelurahan Sukun (2009-2013).

**A. Perhitungan Proyeksi Penduduk di Area pelayanan TPS Gadang**

Metode yang dipilih untuk melakukan proyeksi penduduk didasarkan atas nilai korelasi yang didapat dari perhitungan masing-masing metode proyeksi.

**a. Metode Aritmatik**

Korelasi penduduk (r)

Menentukan korelasi penduduk pada metode ini, maka x didefinisikan sebagai nomor data, dan y sebagai pertambahan penduduk seperti pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3 Perhitungan koefisien korelasi Metode Aritmatika**

Total Jumlah Penduduk	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
52483	0	0	0	0	0
52852	1	369	1	136161	369
53132	2	280	4	78400	560
53187	3	55	9	3025	165
53388	4	201	16	40401	804
	<b>10</b>	<b>905</b>	<b>30</b>	<b>257987</b>	<b>1898</b>

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(1898) - (905 \times 10)}{\sqrt{\{(5 \times 257987) - (905^2)\} \{(5 \times 30) - (10^2)\}}}$$

$$r = 0,09$$

b. Metode Geometrik

Korelasi penduduk (r)

Menentukan korelasi penduduk pada metode ini, maka x didefinisikan sebagai nomor data, dan y nilai ln dari jumlah penduduk dan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Perhitungan koefisien korelasi Metode Geometri**

Total Jumlah Penduduk	x	x <sup>2</sup>	Y=ln Po	y <sup>2</sup>	xy
52483	1	1	10.8682446	118.119	10.8682
52852	2	4	10.8752508	118.271	21.7505
53132	3	9	10.8805347	118.386	32.6416
53187	4	16	10.8815693	118.409	43.5263
53388	5	25	10.8853413	118.491	54.4267
	15	55	54.3909407	591.675	163.213

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(163,213) - (54,3909407 \times 15)}{\sqrt{\{(5 \times 519,675) - (54,3909407)^2\} \{(5 \times 55) - (15^2)\}}}$$

$$r = 0,97$$

c. Metode Least Square

Korelasi penduduk (r)

Menentukan korelasi penduduk pada metode ini, maka x didefinisikan sebagai nomor data, dan y adalah jumlah penduduk per tahun dan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Perhitungan koefisien korelasi last square**

Total Jumlah Penduduk	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
52483	1	1	52483	2754465289	52483
52852	2	4	52852	2793333904	105704
53132	3	9	53132	2823009424	159396
53187	4	16	53187	2828856969	212748

53388	5	25	53388	2850278544	266940
	15	55	265042	14049944130	797271

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(797271) - (15 \times 265042)}{\sqrt{\{(5 \times 14049944130) - (265042^2)\} \{(5 \times 55) - (15^2)\}}}$$

$$r = 0,97$$

Berdasarkan uji korelasi dihasilkan nilai r yang paling mendekati 1 adalah hasil dari perhitungan secara geometri yaitu dengan nilai  $r = 0,97$ .

- Perhitungan jumlah penduduk untuk 10 tahun ke depan (2023).

$$P_n = P_o(1 + r)^{dn}$$

$$P_n = 53388(1 + 0,0043)^{(2023-2014)}$$

$$P_n = 55729 \text{ jiwa}$$

- Perhitungan jumlah penduduk untuk 15 tahun ke depan (2028).

$$P_n = P_o(1 + r)^{dn}$$

$$P_n = 53388(1 + 0,0043)^{(2028-2014)}$$

$$P_n = 56693 \text{ jiwa}$$

## B. Perhitungan Proyeksi Penduduk di Area pelayanan TPS Manyar

Metode yang sama digunakan untuk menghitung proyeksi di TPS Manyar.

### a. Metode Aritmatika

**Tabel 5.6 Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Aritmatika**

Total Jumlah Penduduk	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
18846	0	0	0	0	0
18862	1	16	1	256	16
19652	2	790	4	624100	1580
19665	3	13	9	169	39
19620	4	-45	16	2025	180
	10	774	30	626550	1455

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(774) - (10 \times 1455)}{\sqrt{\{(5 \times 626550) - (774^2)\} \{(5 \times 30) - (10^2)\}}}$$

$$r = -0,04$$

b. Metode Geometrik

**Tabel 5.7 Perhitungan Koefesien Korelasi Metode Geometri**

Total Jumlah Penduduk	x	x <sup>2</sup>	Y=ln Po	y <sup>2</sup>	xy
18846	1	1	9.84405597	96.9054	9.84406
18862	2	4	9.8449046	96.9222	19.6898
19652	3	9	9.88593439	97.7317	29.6578
19665	4	16	9.88659569	97.7448	39.5464
19620	5	25	9.88430473	97.6995	49.4215
	15	55	49.3457954	487.004	148.16

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(148,16) - (15 \times 49,3457954)}{\sqrt{\{(5 \times 487,004) - (49,3457954^2)\} \{(5 \times 55) - (15^2)\}}}$$

$$r = 0,86$$

c. Metode Least Square

**Tabel 5.8 Perhitungan Koefesien Korelasi Last square**

Total Jumlah Penduduk	x	x <sup>2</sup>	y	y <sup>2</sup>	xy
18846	1	1	18846	355171716	18846
18862	2	4	18862	355775044	37724
19652	3	9	19652	386201104	58956
19665	4	16	19665	386712225	78660
19620	5	25	19620	384944400	98100
	15	55	96645	1868804489	292286

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}\{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}}}$$

$$r = \frac{5(292286) - (15 \times 96645)}{\sqrt{\{(5 \times 1868804489) - (96645^2)\}\{(5 \times 55) - (15^2)\}}}$$

$$r = 0,86$$

Berdasarkan uji korelasi dihasilkan nilai r yang paling mendekati 1 adalah hasil dari perhitungan secara geometri yaitu dengan nilai  $r = 0,86$ .

- Perhitungan jumlah penduduk untuk 10 tahun ke depan (2023).

$$P_n = P_o(1 + r)^{dn}$$

$$P_n = 19620(1 + 0,0099)^{(2023-2014)}$$

$$P_n = 21651 \text{ jiwa}$$

- Perhitungan jumlah penduduk untuk 15 tahun ke depan (2028).

$$P_n = P_o(1 + r)^{dn}$$

$$P_n = 19620(1 + 0,0099)^{(2028-2014)}$$

$$P_n = 22521 \text{ jiwa}$$

## 5.2 Timbulan Sampah

Menghitung volume sampah yang masuk ke TPS, yaitu dengan mengukur sampah yang terdapat pada gerobak sampah. Gerobak standar yang berisi sampah dengan volume  $0,98 \text{ m}^3$ , ukuran  $(1,5 \times 0,8 \times 0,82) \text{ m}$  yang berisi sampah dan masuk ke TPS diukur volumenya. Beberapa gerobak mengumpulkan sampah ke TPS lebih dari sekali dalam sehari. Berdasarkan penelitian lapangan yang dilakukan, volume sampah yang masuk ke TPS Gadang adalah rata-rata sebanyak  $48,82 \text{ m}^3/\text{hari}$ , dengan rentang antara  $39,81 \text{ m}^3/\text{hari} - 52,12 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan volume sampah yang masuk ke TPS Manyar adalah  $21,37 \text{ m}^3/\text{hari}$ , dengan rentang antara  $14,39 \text{ m}^3/\text{hari} - 24,59 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Data volume sampah di TPS hasil penelitian lapangan dapat dilihat pada lampiran 2 dan total volume dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10.

**Tabel 5.9 Volume Sampah pada Gerobak di TPS Gadang**

No	Hari	Jumlah Gerobak	Volume (m <sup>3</sup> )
1	1	39	49.88
2	2	37	45.37
3	3	33	39.81
4	4	39	56.95
5	5	39	52.12
6	6	38	48.90
7	7	35	50.74
8	8	35	46.75
	<b>Rata-rata (m<sup>3</sup>/hari)</b>		<b>48,82</b>

**Tabel 5.10 Volume Sampah pada Gerobak di TPS Manyar**

No	Hari	Jumlah Gerobak	Volume (m <sup>3</sup> )
1	1	32	24.51
2	2	28	14.92
3	3	18	22.66
4	4	26	20.75
5	5	25	14.39
6	6	19	24.59
7	7	24	20.08
8	8	26	24.51
	<b>Rata-rata (m<sup>3</sup>/hari)</b>		<b>21,37</b>

## **5.2 Komposisi Sampah**

Komposisi sampah dilakukan dengan mengambil data primer. Sampel sampah tersebut dilakukan pemilahan menurut jenisnya untuk memperoleh komponen dan kuantitas sampah tiap komponen yang masuk. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut. Hasil perhitungan di TPS Gadang menunjukkan bahwa komposisi tertinggi adalah sampah kebun sebesar 56,37%, dan hasil perhitungan di TPS Manyar menunjukkan bahwa komposisi tertinggi adalah sampah kebun sebesar 53.44 %. Proses pemilahan komposisi dapat dilihat pada Gambar 5.1. Hasil penelitian komposisi sampah di TPS dapat dilihat pada lampiran 3 dan rata-rata komposisi dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan Tabel 5.12 dan diagram rata-rata komposisi dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3.



(a) Sisa Makanan



(b) HDPE



(c) LDPE



(d) Kertas Kantor



(e) Koran



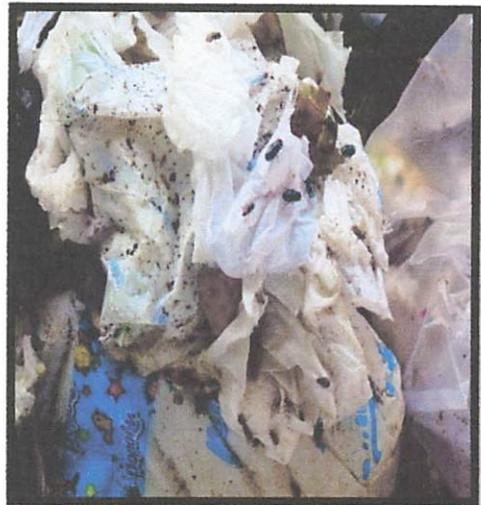
(f) Kardus



(g) Kayu



(h) Sterofoam



(i) Diapers





(j) Sampah Kebun



(k) Karet



(l) Rambut



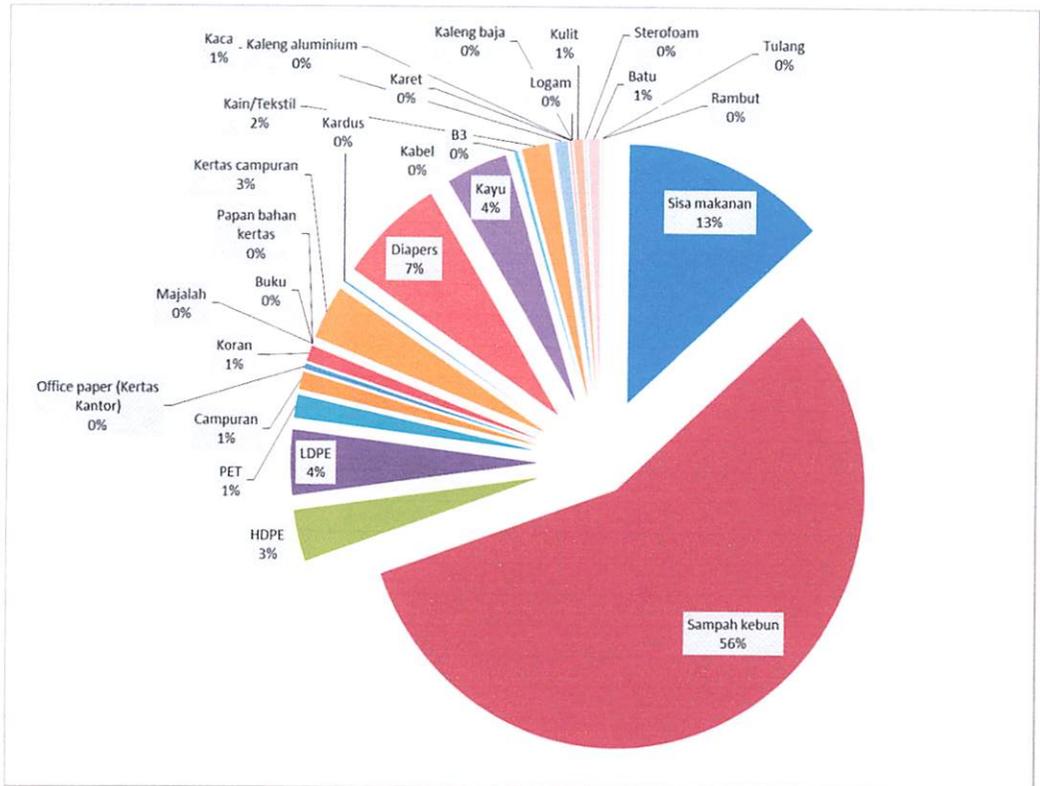
(m) Kertas Campuran

**Gambar 5.1 Pemilahan komposisi sampah**

**Tabel 5.11 Komposisi Sampah 100 Kg TPS Gadang**

Komposisi		Rata-rata (kg/hr)
Sampah basah	Sisa makanan	13,28
	Sampah kebun	56,37
Plastik	HDPE	3,21
	LDPE	4,07
	PET	1,48
Kertas & kardus	Campuran	1,12
	Office paper (Kertas Kantor)	0,34

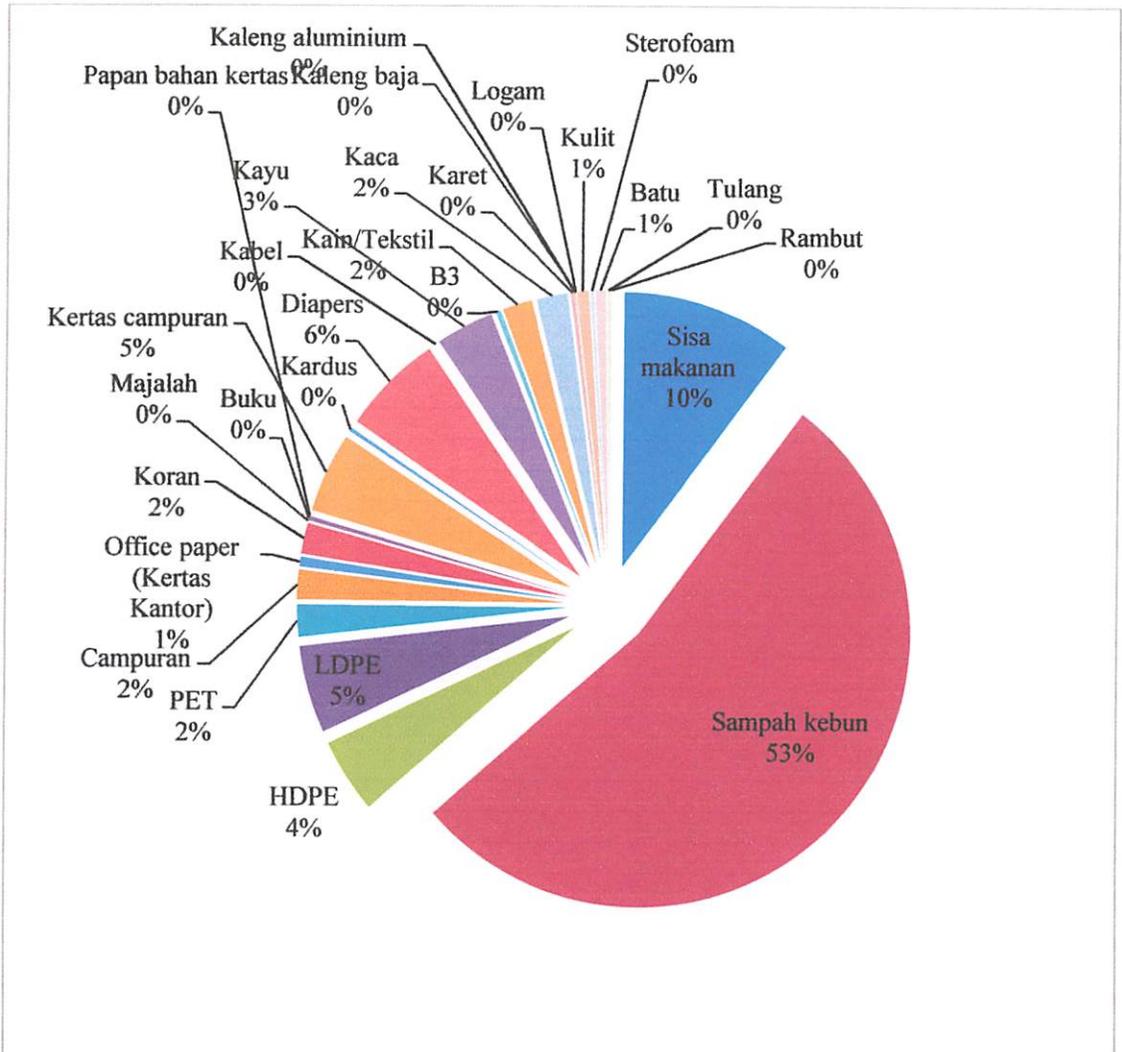
	Koran	0,99
	Majalah	0,00
	Buku	0,01
	Papan bahan kertas	0,00
	Kertas campuran	3,40
	Kardus	0,14
Diapers		6,84
Kabel		0,00
Kayu		4,00
B3		0,27
Kain/Tekstil		1,81
Kaca		0,86
Karet		0,11
Kaleng	Kaleng aluminium	0,02
	Kaleng baja	0,01
Logam		0,01
Kulit		0,61
Sterofoam		0,13
Batu		0,75
Tulang		0,15
Rambut		0,004
	<b>Total</b>	<b>100</b>



**Gambar 5.2 Berat Rata-rata Komposisi sampah di TPS Gadang.**

**Tabel 5.12 Komposisi Sampah 100 Kg TPS Manyar**

<b>Komposisi</b>		<b>Rata-rata (kg/hr)</b>
Sampah basah	Sisa makanan	10,17
	Sampah kebun	53,44
Plastik	HDPE	4,42
	LDPE	5,15
	PET	1,92
	Campuran	1,75
Kertas & kardus	Office paper (Kertas Kantor)	0,58
	Koran	1,82
	Majalah	0
	Buku	0,26
	Papan bahan kertas	0
	Kertas campuran	4,72
	Kardus	0,24
Diapers		6,03
Kabel		0
Kayu		3,43
B3		0,33
Kain/Tekstil		1,75
Kaca		1,89
Karet		0,23
Kaleng	Kaleng aluminium	0,05
	Kaleng baja	0,02
Logam		0
Kulit		0,7
Sterofom		0,23
Batu		0,65
Tulang		0,21
Rambut		0,03
	<b>Total</b>	<b>100</b>



**Gambar 5.3 Berat Rata-rata Jenis Sampah di TPS Manyar.**

Nilai *recovery factor* ditentukan dengan melakukan pemilahan sampah yang bisa didaur ulang dan dibuat kompos. *Recovery factor* dihitung dengan membandingkan berat komponen sampah yang masih bisa didaur ulang/dibuat kompos dengan berat komponen sampah. Perhitungan nilai *recovery factor* (%), sebagai berikut:

- Sampah LDPE TPS Gadang

$$\%Rf = \frac{\text{Rata-rata jenis sampah LDPE yang bisa di daur ulang}}{\text{Rata-rata jenis sampah LDPE}} \times 100$$

$$\%Rf = (2,75 \text{ Kg/hari}) / (3,21 \text{ Kg/hari}) \times 100$$

$$\%Rf = 85.55\%$$

Hasil nilai *recovery factor* masing-masing jenis sampah dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan nilai *recovery factor* rata-rata dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan 5.14. Hasil perhitungan menunjukkan setiap komponen sampah mempunyai nilai yang bervariasi.

**Tabel 5.13 Jenis Sampah yang bisa didaur ulang dan Kompos TPS Gadang**

Komposisi		Rata-rata (kg/hr)	Recovery Factor (%)
Sampah basah	Sisa makanan	13,28	100
	Sampah kebun	56,37	100
Plastik	HDPE	2,75	85,55
	LDPE	1,66	40,86
	PET	1,20	80,82
	Campuran	0,57	50,81
Kertas & kardus	Office paper (Kertas Kantor)	0,28	82,60
	Koran	0,90	90,38
	Majalah	0,00	0,00
	Buku	0,01	92,86
	Papan bahan kertas	0,00	0,00
	Kertas campuran	1,67	49,08
	Kardus	0,11	74,45
Diapers		0,00	0,00*
Kabel		0,00	0,00*
Kayu		0,00	0,00*
B3		0,00	0,00*
Kain/Tekstil		0,00	0,00*
Kaca		0,86	100
Karet		0,11	100
Kaleng	Kaleng aluminium	0,02	100
	Kaleng baja	0,01	100
Logam		0,01	95
Kulit		0,50	82,10
Sterofoam		0,00	0,00
Batu		0,00	0,00
Tulang		0,13	85,95
Rambut		0,00	0,00*
	<b>Total</b>	<b>80,44</b>	<b>80,44</b>

Keterangan:

\*Selama penelitian tidak terdapat nilai RF karena tidak diambil oleh pemulung/tidak dapat didaur ulang/tidak mempunyai nilai ekonomi.

**Tabel 5.14 Jenis Sampah yang bisa didaur ulang dan kompos TPS Manyar**

<b>Komposisi</b>		<b>Rata-rata (kg/hr)</b>	<b>Recovery Factor (%)</b>
Sampah basah	Sisa makanan	10,17	100
	Sampah kebun	53,44	100
Plastik	HDPE	2,73	61,87
	LDPE	3,01	58,45
	PET	1,48	76,75
	Campuran	0,91	52,18
Kertas & kardus	Office paper (Kertas Kantor)	0,52	89,95
	Koran	1,65	90,93
	Majalah	0,00	0,00
	Buku	0,24	93,14
	Papan bahan kertas	0,00	0,00
	Kertas campuran	2,72	57,57
	Kardus	0,22	92,21
Diapers		1,09	17,98
Kabel		0,00	0,00*
Kayu		0,00	0,00*
B3		0,00	0,00*
Kain/Tekstil		0,00	0,00*
Kaca		1,89	100
Karet		0,23	100
Kaleng	Kaleng aluminium	0,05	100
	Kaleng baja	0,02	100
Logam		0,00	100
Kulit		0,54	77,19
Sterofoam		0,00	0,00

Batu		0,00	<b>0,00</b>
Tulang		0,18	<b>84,80</b>
Rambut		0	<b>0,00*</b>
	<b>Total</b>	<b>81,08</b>	<b>81,08</b>

Keterangan:

\*Selama penelitian tidak terdapat nilai RF karena tidak diambil oleh pemulung/tidak dapat didaur ulang/tidak mempunyai nilai ekonomi.

### 5.3 Karakteristik Fisik Sampah

Berat jenis sampah menyatakan berat sampah per volume. Hasil penelitian di TPS Gadang menunjukkan berat jenis sampah di gerobak rata-rata adalah  $229,6 \text{ kg/m}^3$  dengan rentang antara  $142,82 \text{ kg/m}^3 - 307,203 \text{ kg/m}^3$ . Hasil penelitian di TPS Manyar menunjukkan berat jenis sampah di gerobak rata-rata adalah  $210,78 \text{ kg/m}^3$  dengan rentang antara  $132,11 \text{ kg/m}^3 - 243,57 \text{ kg/m}^3$ . Proses pengukuran berat jenis sampah dapat dilihat pada Gambar 5.4, sedangkan data berat jenis sampah di TPS hasil penelitian lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan 5.16.



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) Pengukuran panjang gerobak, (b) pengukuran lebar gerobak,  
 (c) pengukuran tinggi sampah, (d) Pengukuran berat

**Gambar 5.4 Pengukuran Berat Jenis Sampah di Gerobak**

**Tabel 5.15 Berat Jenis Sampah di gerobak TPS Gadang**

Berat (kg) & Volume Sampah (m <sup>3</sup> )								
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8
Berat sampah	268,1	302,4	207,1	271,3	298,9	141,6	213,4	232,7
Volume sampah	0,92	1,40	1,04	1,41	0,97	0,99	0,92	0,90
<b>Berat Jenis Sampah (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>290,15</b>	<b>215,94</b>	<b>198,90</b>	<b>192,94</b>	<b>307,203</b>	<b>142,82</b>	<b>231,64</b>	<b>257,22</b>
<b>Rata-rata (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>229,60</b>							

**Tabel 5.16 Berat Jenis Sampah di gerobak TPS Manyar**

Berat (kg) & Volume Sampah (m <sup>3</sup> )								
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8
Berat sampah	172,3	203,8	232,4	228,1	179,2	162,5	217,6	222,7
Volume sampah	0,77	0,95	1,13	0,92	0,96	1,23	0,94	0,91
<b>Berat Jenis Sampah (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>224,35</b>	<b>214,26</b>	<b>206,03</b>	<b>246,66</b>	<b>187,29</b>	<b>132,11</b>	<b>231,96</b>	<b>243,57</b>
<b>Rata-rata (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>210,78</b>							

#### 5.4 Potensi Reduksi Sampah

Menentukan persentasi daur ulang sampah dari jumlah timbulan sampah yang ada, pada tahun rencana.

##### 5.4.1 Kesetimbangan Material Sampah Rencana di UDPK Gadang

Berat timbulan sampah di TPS Gadang rata-rata adalah  $48,82 \text{ m}^3/\text{hr} \times 229,60 \text{ kg/m}^3 = 11209,07 \text{ kg/hari}$ . Berdasarkan jumlah penduduk tahun 2013 sebesar 53388 jiwa, didapatkan laju timbulan sampah sebesar  $48,82 \text{ m}^3/\text{hari} : 53388 \text{ jiwa} = 0,91 \text{ L/orang/hari}$  atau  $11209,07 \text{ kg/hari} \times 53388 \text{ jiwa} = 0,21 \text{ kg/hari}$ . Potensi Berat timbulan sampah di TPS Gadang tahun 2023 dengan proyeksi jumlah penduduk 55729 jiwa sebesar  $0,21 \text{ kg/orang/hari} \times 55729 = 11703,09 \text{ kg/hari}$  atau  $0,91 \text{ L/orang/hari} \times 55729 \text{ jiwa} = 50,71 \text{ (m}^3/\text{hari)}$ . Potensi Berat timbulan sampah di TPS Gadang tahun 2028 dengan proyeksi jumlah penduduk 56693 jiwa sebesar  $0,21 \text{ kg/orang/hari} \times 56693 = 11905,53 \text{ kg/hari}$  atau  $0,91 \text{ L/orang/hari} \times 56693 \text{ jiwa} = 51,59 \text{ (m}^3/\text{hari)}$ . Hasil perhitungan laju kesetimbangan material sampah dan kesetimbangan material sampah tahun rencana dapat dilihat pada Tabel 5.17 dan 5.18.

**Tabel 5.17 Laju Kesetimbangan Material Sampah UDPK Gadang**

Potensi		Tahun		
		2013	2023	2028
Berat (kg/hari)		11209,07	11703,09	11905,53
Volume (m <sup>3</sup> /hari)		48,82	50,71	51,59
Sampah Basah (kg/hari)		7807,12	8151,2	8292,2
	Bahan Kompos (kg/hari)	7807,12	8151,2	8292,2
	Produksi Kompos (kg/hari)	3903,56	4075,6	4146,1
	Residu (kg/hari)	0	0	0
Sampah Kering (kg/hari)		3401,95	3551,89	3613,33
	Daur Ulang (kg/hari)	1207,38	1260,59	1282,4
	Residu (kg/hari)	2194,57	2291,3	2330,93

Tabel 5.18 Keseimbangan Material Sampah Rencana di UDPK Gadang

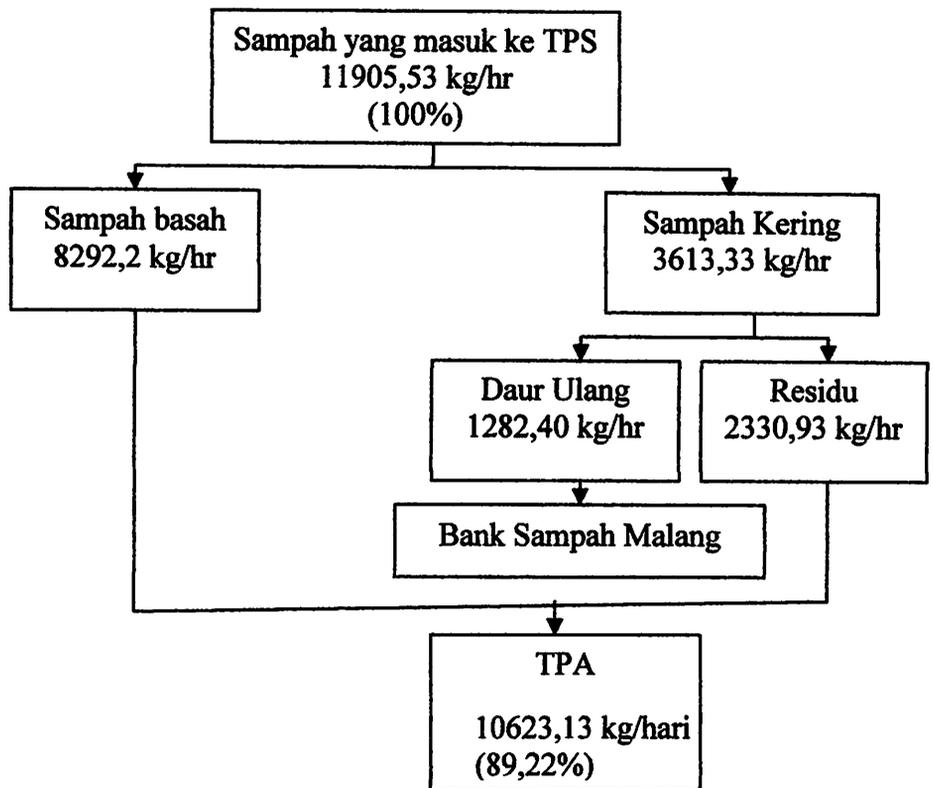
Komposisi		% Berat Rata-rata	Berat Sampah (kg)	Volume Sampah (m <sup>3</sup> )	Recovery Faktor (%)	Berat Recovery (Kg)	Volume Recovery (m <sup>3</sup> )	Berat Residu (Kg)	Volume Residu (m <sup>3</sup> )
Sampah basah	Sisa makanan	13.28	1581.05	6.88	100.00	1581.05	6.88	0.00	0.00
	Sampah kebun	56.37	6711.15	29.22	100.00	6711.15	29.22	0.00	0.00
Plastik	HDPE	3.21	382.17	1.66	85.55	326.94	1.42	55.22	0.24
	LDPE	4.07	484.56	2.11	40.86	197.99	0.86	286.57	1.25
	PET	1.48	176.20	0.77	80.82	142.41	0.62	33.80	0.15
	Campuran	1.12	133.34	0.58	50.81	67.75	0.30	65.59	0.29
Kertas & kardus	Office paper (Kertas Kantor)	0.34	40.48	0.18	82.60	33.44	0.15	7.04	0.03
	Koran	0.99	117.86	0.51	90.38	106.53	0.46	11.34	0.05
	Majalah	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Buku	0.01	1.19	0.01	92.86	1.11	0.00	0.09	0.00
	Papan bahan kertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Kertas campuran	3.40	404.79	1.76	49.08	198.67	0.87	206.12	0.90
	Kardus	0.14	16.67	0.07	74.45	12.41	0.05	4.26	0.02
Diapers		6.84	814.34	3.55	0.00	0.00	0.00	814.34	3.55
Kabel		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kayu		4.00	476.22	2.07	0.00	0.00	0.00	476.22	2.07
B3		0.27	32.14	0.14	0.00	0.00	0.00	32.14	0.14
Kain/Tekstil		1.81	215.49	0.94	0.00	0.00	0.00	215.49	0.94
Kaca		0.86	102.39	0.45	100.00	102.39	0.45	0.00	0.00

Karet		0.11	13.10	0.06	100.00	13.10	0.06	0.00	0.00
Kaleng	Kaleng aluminium	0.02	2.38	0.01	100.00	2.38	0.01	0.00	0.00
	Kaleng baja	0.01	1.19	0.01	100.00	1.19	0.01	0.00	0.00
Logam		0.01	1.19	0.01	95.00	1.13	0.00	0.06	0.00
Kulit		0.61	72.62	0.32	82.10	59.62	0.26	13.00	0.06
Sterofoam		0.13	15.48	0.07	0.00	0.00	0.00	15.48	0.07
Batu		0.75	89.29	0.39	0.00	0.00	0.00	89.29	0.39
Tulang		0.15	17.86	0.08	85.95	15.35	0.07	2.51	0.01
Rambut		0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00
	<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>11905,53</b>	<b>51,59</b>		<b>9574,60</b>	<b>41,69</b>	<b>10621,22833</b>	<b>10,14</b>

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.18 maka dapat menentukan potensi reduksi sampah. Potensi reduksi jenis sampah dapat dilihat pada Gambar 5.5 dan Gambar 5.6.

**Skenario 1: daur ulang tanpa proses pengomposan TPS Gadang.**

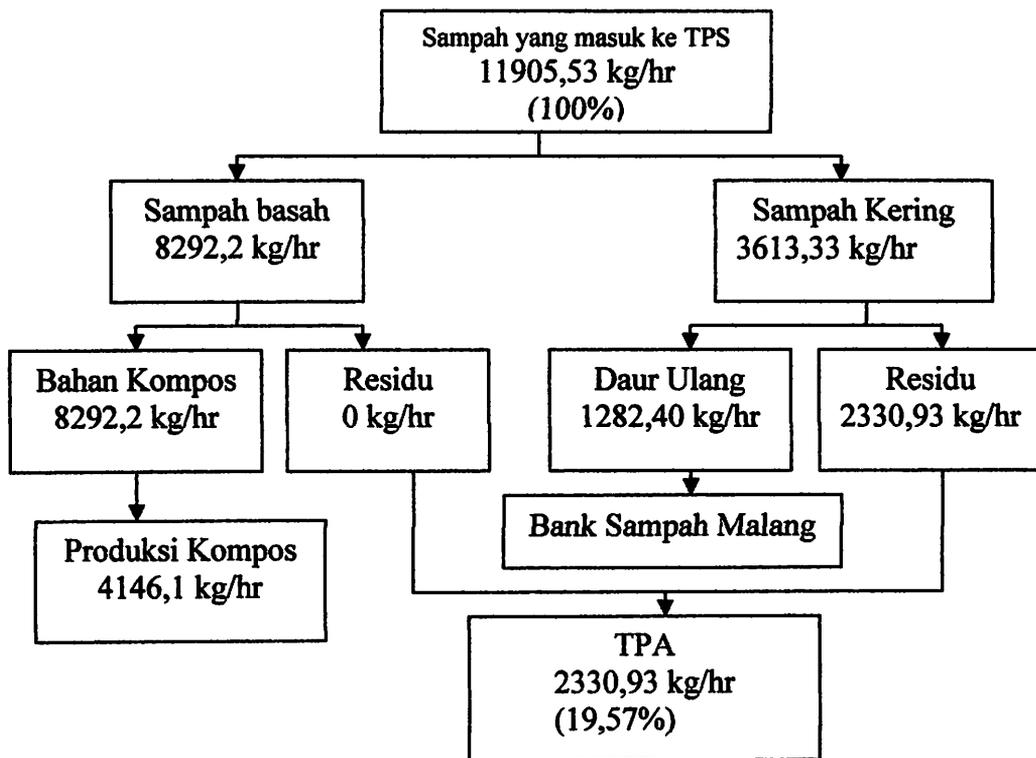
Skenario ini didasarkan pada kondisi di TPS Gadang, dimana proses daur ulang yang memungkinkan terjadi adalah reduksi sampah kering.



Gambar 5.5. Skema Reduksi Sampah skenario 1

**Skenario 2: Daur ulang dengan pengomposan TPS Gadang.**

Skenario ini merupakan gabungan reduksi sampah kering dan reduksi sampah basah yang melalui pengomposan.



Gambar 5.6. Skema Reduksi Sampah skenario 2

#### 5.4.2 Kesetimbangan Material Sampah Rencana di Unit Komposting Manyar

Berat timbulan sampah di TPS Manyar rata-rata adalah  $21,37 \text{ m}^3/\text{hr} \times 210,78 \text{ kg/m}^3 = 4504,36 \text{ kg/hari}$ . Berdasarkan jumlah penduduk tahun 2013 sebesar 19620 jiwa, didapatkan laju timbulan sampah sebesar  $21,37 \text{ m}^3/\text{hari} : 19620 \text{ orang} = 1,08 \text{ L/orang/hari}$  atau  $4504,36 \text{ kg/hari} \times 19620 \text{ orang} = 0,22 \text{ kg/orang/hari}$ . Potensi Berat timbulan sampah di TPS Manyar tahun 2023 dengan proyeksi jumlah penduduk 21651 jiwa sebesar  $0,22 \text{ kg/orang/hari} \times 21651 = 4763,22 \text{ kg/hari}$  atau  $1,08 \text{ L/orang/hari} \times 22521 \text{ jiwa} = 23,38 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Potensi Berat timbulan sampah di TPS Manyar tahun 2028 dengan proyeksi jumlah penduduk 22521 jiwa sebesar  $0,22 \text{ kg/orang/hari} \times 22521 = 4954,62 \text{ kg/hari}$  atau  $1,08 \text{ L/orang/hari} \times 22521 \text{ jiwa} = 24,32 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Hasil perhitungan laju kesetimbangan material sampah dan kesetimbangan material sampah tahun rencana dapat dilihat pada Tabel 5.19 dan 5.20.

**Tabel 5.19 Laju Kesetimbangan Material Sampah Unit Komposting  
Manyar**

Potensi		Tahun		
		2013	2023	2028
Berat (kg/hari)		4503.36	4763.22	4954.62
Volume (m <sup>3</sup> /hari)		21.37	23.38	24.32
Sampah Basah (kg/hari)		2865.22	3029.88	3151.63
	Bahan Kompos (kg/hari)	2865.22	3029.88	8292.2
	Produksi Kompos (kg/hari)	1432.61	1514.94	8292.2
	Residu (kg/hari)	0	0	0
Sampah Kering (kg/hari)		1638.14	1733.34	1802.99
	Daur Ulang (kg/hari)	726.66	768.42	799.3
	Residu (kg/hari)	911.48	964.92	1003.7

**Tabel 5.20 Keseimbangan Material Sampah Rencana di Unit Komposting Manyar**

Komposisi		% Berat Rata-rata	Berat Sampah (kg)	Volume Sampah (m <sup>3</sup> )	Recovery Faktor (%)	Berat Recovery (Kg)	Volume Recovery (m <sup>3</sup> )	Berat Rsidu (Kg)	Volume Residu (m <sup>3</sup> )
Sampah basah	Sisa makanan	10.17	503.88	2.39	100	503.88	2.39	0.00	0.00
	Sampah kebun	53.44	2647.75	12.56	100	2647.75	12.56	0.00	0.00
Plastik	HDPE	4.42	218.99	1.04	85.55	187.35	0.89	31.64	0.15
	LDPE	5.15	255.16	1.21	40.86	104.26	0.49	150.90	0.72
	PET	1.92	95.13	0.45	80.82	76.88	0.36	18.25	0.09
	Campuran	1.75	86.71	0.41	50.81	44.06	0.21	42.65	0.20
Kertas & kardus	Office paper (Kertas Kantor)	0.58	28.74	0.14	82.6	23.74	0.11	5.00	0.02
	Koran	1.82	90.17	0.43	90.38	81.50	0.39	8.67	0.04
	Majalah	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Buku	0.26	12.88	0.06	92.86	11.96	0.06	0.92	0.00
	Papan bahan kertas	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Kertas campuran	4.72	233.86	1.11	49.08	114.78	0.54	119.08	0.56
	Kardus	0.24	11.89	0.06	74.45	8.85	0.04	3.04	0.01
Diapers		6.03	298.76	1.42	0	0.00	0.00	298.76	1.42
Kabel		0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Kayu		3.43	169.94	0.81	0	0.00	0.00	169.94	0.81

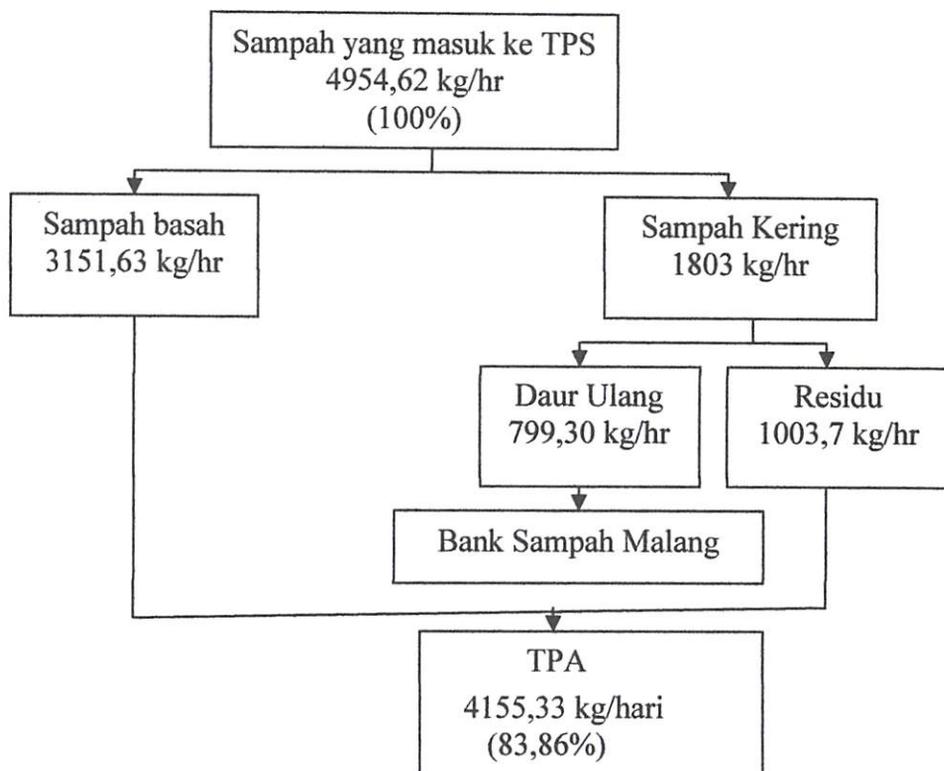
B3		0.33	16.35	0.08	0	0.00	0.00	0.00	16.35	0.08
Kain/Tekstil		1.75	86.71	0.41	0	0.00	0.00	0.00	86.71	0.41
Kaca		1.89	93.64	0.44	100	93.64	0.44	0.00	0.00	0.00
Karet		0.23	11.40	0.05	100	11.40	0.05	0.00	0.00	0.00
Kaleng	Kaleng aluminium	0.05	2.48	0.01	100	2.48	0.01	0.00	0.00	0.00
	Kaleng baja	0.02	0.99	0.00	100	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Logam		0	0.00	0.00	95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kulit		0.7	34.68	0.16	82.1	28.47	0.14	0.00	6.21	0.03
Sterofom		0.23	11.40	0.05	0	0.00	0.00	0.00	11.40	0.05
Batu		0.65	32.21	0.15	0	0.00	0.00	0.00	32.21	0.15
Tulang		0.21	10.40	0.05	85.95	8.94	0.04	0.00	1.46	0.01
Rambut		0.03	1.49	0.01	0	0.00	0.00	0.00	1.49	0.01
	<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>4954,62</b>	<b>24,32</b>		<b>3950,93</b>	<b>18,74</b>		<b>1004,68</b>	<b>4,77</b>

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.20 maka dapat menentukan potensi reduksi sampah. Potensi reduksi jenis sampah dapat dilihat Gambar 5.7 dan gambar 5.8

**Skenario 1: daur ulang tanpa proses pengomposan TPS Manyar**

*sampah kering*

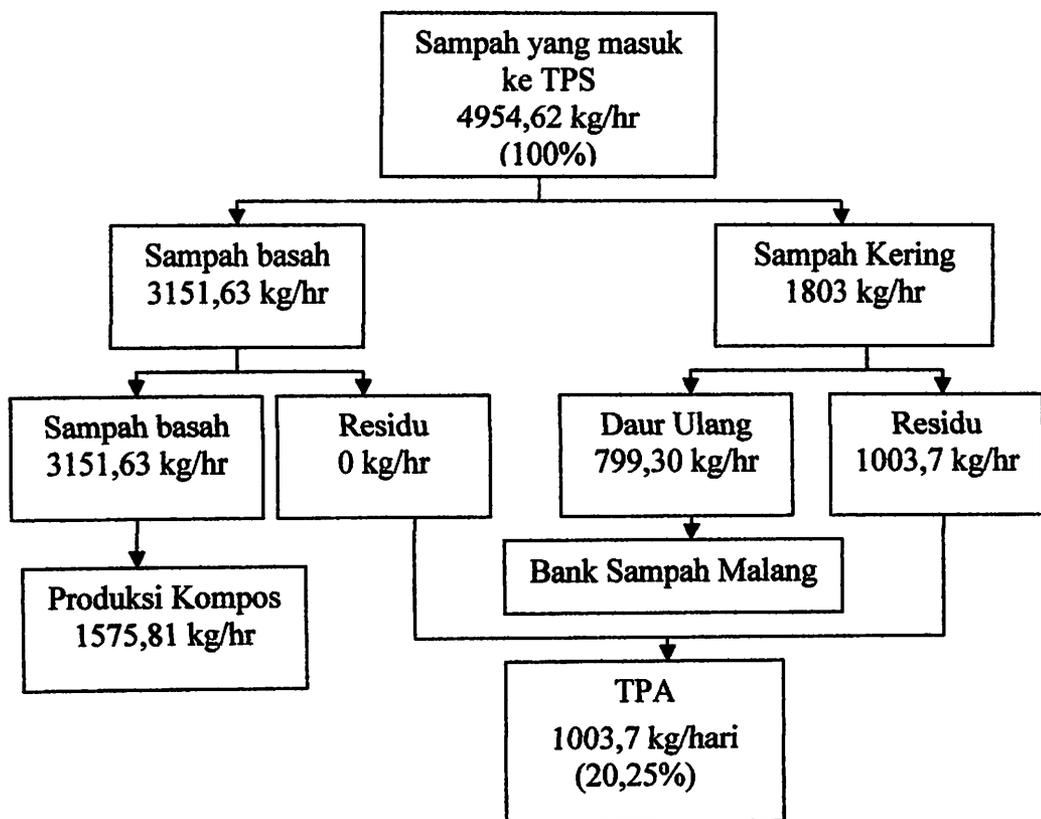
Skenario ini didasarkan pada kondisi di TPS, dimana proses daur ulang yang memungkinkan terjadi adalah reduksi sampah kering.



Gambar 5.7. Skema Reduksi Sampah skenario 1

**Skenario 2: Daur ulang dengan pengomposan TPS Manyar**

Skenario ini merupakan gabungan reduksi sampah kering dan reduksi sampah basah yang melalui pengomposan.



Gambar 5.8. Skema Reduksi Sampah skenario 2

## 5.5 Analisis Teknis Operasional

Dengan mempertimbangkan kriteria berdasarkan Petunjuk Teknis No: CT/S/Op-TC/003/98 serta mempertimbangkan skenario maka analisis hanya dilakukan pada UDPK Gadang. UDPK gadang mempunyai luas lahan 525 m<sup>2</sup> (minimal 500 m<sup>2</sup>) dan potensi skenario 2 lebih tinggi sebesar =100% - 19,57%= 80,43%. Kriteria perencanaan sebagai berikut :

1. Kapasitas UDPK direncanakan sesuai dengan lahan yang sudah tersedia. Sehingga dalam perencanaan ini dihitung dahulu kebutuhan lahan untuk mengolah sampah sebesar 51,59 m<sup>3</sup>/hari. Hal ini didasarkan pada kondisi maksimal dari timbulan sampah yang dihasilkan kemudian disesuaikan dengan kondisi lahan yang ada, bila melebihi kapasitas lahan yang ada maka perlu penambahan lahan baru.

2. Lahan pemilahan sampah direncanakan menerima sampah untuk pengambilan dua rit. Tujuannya adalah untuk memperkecil luas lahan pemilahan sampah.
3. Pemilahan yang terjadi di dalam UDPK dilakukan secara manual oleh tenaga manusia, mudah dilaksanakan dan tidak memerlukan ketrampilan khusus bagi pekerjanya.
4. Jenis UDPK yang digunakan adalah *single stage* (terjadi pemilahan satu kali).

Adapun komponen yang diperlukan pada UDPK antara lain :

Komponen utama :

- Lahan pemilahan.
- Lahan pengomposan.
- Lahan pengemasan bahan lapak.
- Gudang penyimpanan barang lapak dan kompos.

Komponen pendukung :

- Area parkir kendaraan pengangkut sampah.
- Kantor.
- Toilet.
- Gudang peralatan.

### 5.5.1 Lahan Pemilahan

Lahan pemilahan adalah lahan yang diperlukan untuk menampung sampah yang berasal dari gerobak yang akan dipilah. Lahan pemilahan memiliki dua fungsi yaitu sebagai tempat untuk menampung sampah dari gerobak sampah dan sekaligus sebagai tempat untuk pemilahan. Pemilahan yang dimaksud adalah memisahkan sampah basah dari residunya dan pemisahan sampah kering berdasarkan komponen sampah yang direncanakan dari residunya.

Jika diketahui volume sampah yang masuk ke TPS sebesar  $51,59 \text{ m}^3/\text{hari}$  yang terbagi dalam dua rit, sehingga volume sampah masing-masing rit sebesar  $25,80 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Perhitungan dimensi lahan pemilahan dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

UDPK Gadang:

Bila diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Volume sampah} &= 25,80 \text{ m}^3 \\ \text{Tinggi rencana} &= 0,5 \text{ m} \\ \text{Luas} &= (25,92 \text{ m}^3) / (0,5 \text{ m}) \\ &= 51,59 \text{ m}^2 \\ \text{Panjang rencana} &= 7,5 \text{ m} \\ \text{Maka Lebar} &= 51,59 \text{ m}^2 / 7,5 \text{ m} \\ &= 6,88 \text{ m}.\end{aligned}$$

Penambahan ruang gerak untuk pekerja sebesar 0,5 m, maka :

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 7,5 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 8 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 6,88 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 7,38 \text{ m} \\ \text{Luas} &= 59,03 \text{ m}^2.\end{aligned}$$

Proses pemilahan dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Sampah basah yang telah dipisahkan dari residu diproses untuk dilakukan pencacahan agar mudah untuk dikomposkan. Sampah kering diambil komponen sampah yang memiliki nilai ekonomis, sedangkan semua residu diangkut ke TPA.

### 5.5.2 Kebutuhan Lahan Proses Komposting

Metode pengomposan yang dipilih sesuai dengan metode UDPK dari CPIS yaitu *open windrow* dengan penambahan EM4. Pemilihan metode ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengomposan sekitar 25 hari dengan waktu pematangan kompos selama 14 hari, kemudahan dalam operasional dan pemeliharaan, kebutuhan tenaga kerja yang tidak banyak, dan peralatan yang dibutuhkan tidak banyak merupakan alasan lain pemilihan metode pengomposan ini.

Proses yang terjadi selama proses pengomposan meliputi persiapan sampah, pencacahan sampah, penyeragaman sampah/bahan baku sebelum penumpukan, proses pengomposan, pematangan kompos, pemanenan, pengayaan dan pengemasan kompos, serta penyimpanan kompos di gudang. Proses yang terjadi selama proses pengomposan sangat mempengaruhi kebutuhan lahan.

Kebutuhan lahan pada setiap proses pengomposan dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

#### 5.5.2.1 Lahan Pencacahan

Sampah yang akan dikomposkan merupakan sampah basah. Sampah basah yang masuk ke fasilitas UDPK memiliki ukuran yang berbeda. Untuk memudahkan proses pengomposan, pencacahan perlu dilakukan. Oleh karena itu sampah yang terkumpul dicacah dahulu dengan menggunakan mesin pencacah. Pencacahan dilakukan dengan memanfaatkan mesin pencacah standar berkapasitas 250 kg/jam.

Mesin pencacah memiliki dimensi :

Panjang = 1,5 m

Lebar = 0,75 m

Tinggi = 1,5 m

Penambahan jarak dengan dinding 0,3 m dan ruang gerak 0,5 m, maka:

Panjang = 1,5 m + 0,3 m + 0,5 m = 2,3 m

Lebar = 0,75 + 0,3 m + 0,5 m = 1,55 m

Luas lahan untuk pencacahan = 3,57 m<sup>2</sup>.

#### 5.5.2.2 Lahan Pengomposan

Proses pengomposan dilakukan dengan menumpuk/menimbun sampah yang telah dicacah diatas lahan yang tersedia. Namun, sebelum penumpukan sampah harus dilakukan pencampuran bahan baku. Tujuan pencampuran bahan baku adalah menyeragamkan jenis dan usia campuran agar terjadi proses pematangan yang merata. Disamping itu ditambahkan bahan ampas tebu yang memiliki rasio C/N tinggi agar terjadi pengomposan secara optimal. Sehingga nantinya seluruh tumpukan akan matang secara tepat dan bersamaan. Ukuran tumpukan yang ideal dapat dilihat pada Tabel 5.21.

**Tabel 5.21 Ukuran Tumpukan Ideal**

Tumpukan	Ukuran (m)
Lebar	1,50 – 1,75
Tinggi	1,50 – 1,75
Panjang	1,75 – 2,00

(Sumber : CPIS, 1992)

Bila diketahui :

Volume sampah = 51,59 m<sup>3</sup>/hari

Volume sampah basah = 36,1 m<sup>3</sup>/hari

Tinggi rencana = 1,65 m

Panjang rencana = 2 m

Lebar = 1,65 m

Jarak antar tumpukan = 0,5 m

Perencanaan penumpukan bahan yang dikomposkan seperti diatas, bertujuan untuk menjamin tercapainya suhu 45 – 65 °C serta mempermudah pembalikan. Ukuran tumpukan yang terlalu kecil tidak mampu menyimpan panas dengan baik sehingga suhunya terlalu rendah. Sebaliknya, tumpukan yang terlalu besar akan mencegah mengalirnya panas buangan hasil kegiatan jasad renik terhambat. Penyebaran oksigen di dalam tumpukan cenderung terlalu tinggi sehingga memperlambat proses pelapukan.

Antar tumpukan yang satu dengan tumpukan yang lain terdapat saluran penyalur lindi yang direncanakan sebesar 0,05 m. Direncanakan sampah satu hari diletakkan pada satu tumpukan. Karena pembalikan dilakukan setiap hari, maka jumlah tumpukan total adalah 25 buah. Perhitungan luas lahan total untuk proses pengomposan dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

Panjang = panjang tumpukan + lebar saluran lindi + ruang gerak  
= 2 m + 0,05 m + 0,5 m  
= 2,55 m

Lebar = lebar tumpukan + lebar saluran lindi + ruang gerak  
= 1,65m + 0,05 m + 0,5 m  
= 2,20 m.

Luas lahan = panjang x lebar x jumlah sel

$$= 2,55 \text{ m} \times 2,20 \text{ m} \times 25$$

$$= 140,25 \text{ m}^2.$$

Proses pengomposan aktif, yaitu selama bahan sampah basah membentuk tumpukan dan sebelum mencapai kematangan, dilakukan pemantauan terhadap kelembaban dan suhu tumpukan. Kelembaban tumpukan sangat penting bagi proses pengomposan. Tingkat kelembaban yang ideal adalah antara 50 – 60 % (berat). Pada prakteknya, jika terlalu kering maka ditambahkan air dan jika terlalu basah dilakukan pembalikan atau penambahan bahan yang lebih kering. Kontrol kelembaban dilakukan bersamaan dengan kontrol suhu.

Selain kelembaban, kontrol suhu juga diperlukan. Kisaran optimum suhu tumpukan adalah 45 - 65 °C. Pengecekan suhu dilakukan setiap hari. Dalam prakteknya, jika suhu tumpukan diatas 65 °C, diperlukan pembalikan, dan jika suhu tumpukan dibawah 45 °C menunjukkan bahwa kegiatan jasad renik tidak terjadi secara optimum serta bisa jadi kompos telah matang.

### 5.5.3 Lahan Pematangan Kompos

Proses pematangan kompos akan berlangsung selama 14 hari. Perlakuan selama proses pematangan kompos adalah pemantauan suhu tumpukan, pemantauan kelembaban tumpukan, pembalikan jika diperlukan. Direncanakan dibuat pada lahan terbuka untuk pematangan kompos yang memungkinkan pekerja bebas bergerak dengan dimensi sebagai berikut :

Panjang	= 2 m	
Lebar	= 1,65 m	
Tinggi tumpukan	= 1,65 m	
Luas lahan pematangan kompos	= 2 m x 1,73 m x 14	
	= 46,2 m <sup>2</sup> .	



#### 5.5.4 Lahan Pengayakan dan Pengemasan Kompos

Pengayakan dan pengemasan kompos dilakukan setiap hari. Untuk menentukan luas lahan yang dibutuhkan, tergantung pada kuantitas kompos yang dihasilkan. Menurut Yuwono (2005), terjadi penyusutan berat hingga 50 % pada proses pengomposan, sedangkan volume juga mengalami penyusutan hingga  $\frac{3}{4}$  selama proses pengomposan (CPIS, 1992). Maka kuantitas kompos yang dihasilkan adalah :

Total berat sampah basah = 8292.22 (kg/hari)

Berat kompos = 50% x total berat sampah

= 50% x 8292,2 kg/hari

= 4146,1kg/hari

Berat kompos yang dihasilkan = 4146,1 kg/hari

Kompos yang dihasilkan direncanakan mempunyai komposisi sebagai berikut :

Kompos halus :

- Kemasan 2 kg = 5%

- Kemasan 3 kg = 10%

- Kemasan 40 kg = 15%

- Kemasan 60 kg = 30%

Kompos sedang :

- Kemasan 60 kg = 20%

Kompos kasar :

- Kemasan 60 kg = 20%

Maka luas lahan untuk pengayakan dan pengemasan direncanakan 11 m<sup>2</sup> dan jumlah kemasan yang dihasilkan adalah :

- Kompos halus :

Kemasan 2 kg = (4146,1 kg/hari) x 5% : 2 kg  
= 104 kemasan

Kemasan 3 kg = (4146,1 kg/hari) x 10% : 3 kg  
= 138 kemasan

Kemasan 40 kg = (4146,1 kg/hari) x 15% : 40 kg  
= 16 kemasan

$$\begin{aligned} \text{Kemasan 60 kg} &= (4146,1 \text{ kg/hari}) \times 30\% : 60 \text{ kg} \\ &= 21 \text{ kemasan} \end{aligned}$$

- Kompos sedang :

$$\begin{aligned} \text{Kemasan 60 kg} &= (4146,1 \text{ kg/hari}) \times 20\% : 60 \text{ kg} \\ &= 14 \text{ kemasan} \end{aligned}$$

- Kompos kasar :

$$\begin{aligned} \text{Kemasan 60 kg} &= (4146,1 \text{ kg/hari}) \times 20\% : 60 \text{ kg} \\ &= 14 \text{ kemasan.} \end{aligned}$$

### 5.5.5 Lahan Penampung Lindi

Saluran penampung lindi dibuat di tepi lahan komposting. Lindi yang terkumpul ditampung di saluran penampung lindi. Lindi dapat digunakan untuk penyiraman kompos agar kelembabannya terjaga. Perhitungan kuantitas lindi adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{Kadar air rata-rata} = 66,5 \% \text{ (Hardianto, 2014)}$$

$$\text{Kadar air kompos} = 30 \% \text{ (CPIS, 1992)}$$

$$\text{Berat sampah basah} = 8292,2 \text{ kg.}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat air lindi} &= \text{berat sampah} \times (\text{kadar air sampah} - \text{kadar air kompos}) \\ &= 8292,2 \text{ kg} \times (66,5 - 30) \% \\ &= 3027 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Berat jenis lindi} = 1300 \text{ kg/m}^3.$$

$$\begin{aligned} \text{Volume lindi} &= (3027 \text{ kg/hari}) / (1300 \text{ kg/m}^3) \\ &= 0,43 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Direncanakan dimensi bak penampung lindi :

$$\text{Kedalaman penampung} = 1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang} = \text{lebar} &= \sqrt{0,43 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}} \\ &= 0,66 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas bak penampung} = 0,43 \text{ m}^2.$$

Luas bak penampung lindi untuk menampung lindi selama 25 hari pengomposan adalah :

$$\text{Luas total bak penampung} = 0,43 \text{ m}^2 \times 25 = 11 \text{ m}^2.$$

Maka dimensi bak

$$\text{Tinggi} = 1 \text{ m.}$$

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = 2,4 \text{ m.}$$

### 5.5.6 Gudang Penyimpanan Kompos

Kompos yang sudah dikemas, selanjutnya akan disimpan di dalam gudang. Perhitungan kebutuhan lahan untuk gudang penyimpanan kompos dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

$$\text{Total volume sampah basah} = 36,1 \text{ m}^3/\text{hari.}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos} &= \frac{1}{4} \times \text{total volume sampah} \\ &= \frac{1}{4} \times 36,1 \text{ m}^3/\text{hari} = 9,03 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu penyimpanan} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Volume kompos 3 hari} = 3 \times 9,03 \text{ m}^3/\text{hari} = 27,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Tinggi tumpukan} = 3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang} = \text{lebar} &= \sqrt{27,08 \text{ m}^3} : 3 \text{ m} \\ &= 1,73 \text{ m} \end{aligned}$$

Dengan penambahan ruang gerak sebesar 0,5 m, maka :

$$\text{Panjang} = 1,73 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 1,67 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 1,73 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 1,67 \text{ m}$$

$$\text{Luas gudang penyimpanan kompos} = 2,79 \text{ m}^2.$$

### 5.5.7 Lahan dan Pengemasan Barang Lapak

Lahan pengemasan barang lapak berfungsi untuk mengemas barang-barang lapak yang telah dipilah. Pengemasan ini bertujuan untuk menaikkan harga jual, selain itu memudahkan untuk diolah lebih lanjut. Proses pengemasan juga dilakukan penimbangan agar mudah dalam proses penjualan. Luas lahan pengemasan direncanakan sebesar 5 m x 2 m atau 10 m<sup>2</sup>.

Dalam pengemasan barang lapak direncanakan berupa gelangsing/karung plastik untuk mengemas plastik (botol air mineral, HDPE, PVC, gelas air mineral). Plastik jenis plastik lemas dan kresek dilakukan pemadatan dengan cara di pres didalam kotak kayu dahulu hingga menyerupai balok kemudian disimpan digudang. Pengemasan kertas juga sama dengan pengemasan plastik lemas. Pengemasan logam dengan cara memasukkan kedalam karung plastik/gelangsing. Sedangkan untuk pengemasan gelas/kaca dilakukan dengan cara menyimpannya di dalam kardus. Pengemasan karet dilakukan dengan meletakkannya di dalam karung plastik kemudian disimpan di gudang penyimpan barang lapak

### 5.5.8 Gudang Penyimpanan Barang Lapak

Gudang ini berfungsi menyimpan barang lapak/sortir yang sudah ditimbang dan barang lapak dalam kondisi bersih/baik. Kondisi baik yang dimaksud misalnya kompaksi plastik/tas kresek bening, kertas sortir telah dikompaksi dan ditata rapi. Direncanakan lama penyimpanan barang sortir dalam gudang selama 3 hari. Hal ini dikarenakan pertimbangan luas lahan yang tersedia sehingga membutuhkan penataan yang baik.

Perhitungan kebutuhan lahan untuk gudang melalui perhitungan volume tiap komponen barang sortir dengan waktu penyimpanan 3 hari dapat dilihat pada Tabel 5.22.

**Tabel 5.22 Kebutuhan Lahan pada Masing-masing Komponen Sampah**

Jenis Sampah	Volume 1 hari m <sup>3</sup>	Volume 3 hari m <sup>3</sup>	Tinggi tumpukan (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Lebar (m)	Panjang (m)
HDPE	1.66	4.98	3	3.32	1.5	2.21
LDPE	2.11	6.33	3	4.22	1.5	2.81
PET	0.77	2.31	3	1.54	1.5	1.03
Campuran	0.58	1.74	3	1.16	1.5	0.77
Office paper (Kertas Kantor)	0.18	0.54	3	0.36	1.5	0.24
Koran	0.51	1.53	3	1.02	1.5	0.68
Majalah	0.00	0.00	3	0.00	1.5	0.00
Buku	0.01	0.03	3	0.02	1.5	0.01
Papan bahan kertas	0.00	0.00	3	0.00	1.5	0.00

Kertas campuran	1.76	5.28	3	3.52	1.5	2.35
Kardus	0.07	0.21	3	0.14	1.5	0.09
Diapers	3.55	10.65	3	7.10	1.5	4.73
Kabel	0.00	0.00	3	0.00	1.5	0.00
Kayu	2.07	6.21	3	4.14	1.5	2.76
B3	0.14	0.42	3	0.28	1.5	0.19
Kain/Tekstil	0.94	2.82	3	1.88	1.5	1.25
Kaca	0.45	1.35	3	0.90	1.5	0.60
Karet	0.06	0.18	3	0.12	1.5	0.08
Kaleng aluminium	0.01	0.03	3	0.02	1.5	0.01
Kaleng baja	0.01	0.03	3	0.02	1.5	0.01
Logam	0.01	0.03	3	0.02	1.5	0.01
Kulit	0.32	0.96	3	0.64	1.5	0.43
Sterofoam	0.07	0.21	3	0.14	1.5	0.09
Batu	0.39	1.17	3	0.78	1.5	0.52
Tulang	0.08	0.24	3	0.16	1.5	0.11
Rambut	0.00	0.00	3	0.00	1.5	0.00

Bila direncanakan penambahan 0,5 m sebagai tempat berjalan, sehingga luas keseluruhan dari masing-masing komponen sampah seperti terlihat pada Tabel 5.23.

**Tabel 5.23 Kebutuhan Lahan Gudang Penyimpanan Barang Lapak**

Jenis Sampah	Lebar (m)	Panjang (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
HDPE	1.5	2.21	3.82
LDPE	1.5	2.81	4.72
PET	1.5	1.03	2.05
Campuran	1.5	0.77	1.66
Office paper (Kertas Kantor)	1.5	0.24	0.86
Koran	1.5	0.68	1.52
Majalah	1.5	0	0.00
Buku	1.5	0.01	0.52
Papan bahan kertas	1.5	0	0.00
Kertas campuran	1.5	2.35	4.03
Kardus	1.5	0.09	0.64
Diapers	1.5	4.73	7.60

Kabel	1.5	0	0.00
Kayu	1.5	2.76	0.00
B3	1.5	0.19	0.00
Kain/Tekstil	1.5	1.25	0.00
Kaca	1.5	0.6	1.40
Karet	1.5	0.08	0.62
Kaleng aluminium	1.5	0.01	0.52
Kaleng baja	1.5	0.01	0.52
Logam	1.5	0.01	0.52
Kulit	1.5	0.43	1.15
Sterofoam	1.5	0.09	0.00
Batu	1.5	0.52	0.00
Tulang	1.5	0.11	0.67
Rambut	1.5	0	0.00

Gudang penyimpanan barang lapak berupa gudang los. Peletakan barang-barang lapak yang siap dijual dengan cara menyusunnya keatas dan ditata sedemikian rupa sehingga gudang mampu menampung semua barang lapak. Pengemasan barang lapak sangat mempengaruhi penataannya di dalam gudang.

### 5.5.9 Fasilitas Pendukung

Di lokasi UDPK sendiri sudah terdapat fasilitas pendukung yang memadai. Luas bangunan komposting 525 m<sup>2</sup> terletak di dekat jalan masuk lokasi UDPK. Kantor yang ada berfungsi sebagai tempat mengorganisasi semua kegiatan yang dilakukan selama operasional UDPK. Kantor tersebut terdiri dari ruang administrasi, toilet, gudang kompos, dan gudang peralatan. Gudang peralatan berfungsi untuk menyimpan peralatan yang digunakan selama proses pengolahan sampah.

Perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui luas optimum lahan berdasarkan potensi sampah. Dengan dikurangi luas eksisting maka dapat diketahui luas lahan yang perlu dikembangkan. Luas lahan untuk usaha daur ulang dan produksi kompos dapat dilihat pada Tabel 5.24, dan Lay-out hasil pengembangan dapat dilihat pada Lampiran 5.

**Tabel 5.24 Lahan Pengolahan Sampah di UDPK**

No	Kebutuhan Lahan	Luas Optimum (m <sup>2</sup> )	Total Luas Optimum (m <sup>2</sup> )	Luas Eksisting (m <sup>2</sup> )	Kekurangan Lahan (m <sup>2</sup> )
1	Pemilihan	59.03	202.85	164.53	38.47
2	Pencacahan	3.57			
3	Pengomposan	140.25			
4	Pematangan	46.2	57.2	78.3	Memenuhi
5	Pengayakan dan Pengemasn	11			
6	Penampung Lindi	10.74	22.79	63.5	Memenuhi
7	Gudang Penyimpan Kompos	2.79			
8	Ruang Administrasi, toilet, dan gudang peralatan	20			
9	Lahan Pengemasan Barang Lapak	10	53.45	12.5	11
10	Gudang penyimpan barang lapak	43.45			

### 5.5.10 Kebutuhan Pekerja

Proses yang terjadi di UDPK hampir semuanya mengandalkan tenaga manusia, kecuali pencacahan bahan baku kompos yang direncanakan menggunakan mesin pencacah. Pekerja yang direncanakan pada lokasi UDPK terdiri atas pengawasan, tenaga administrasi, tenaga pemilah sampah dan pengemas barang lapak, dan tenaga komposting. Jumlah pekerja ditentukan berdasarkan kemampuan pekerja untuk memilah sampah, jumlah alat yang digunakan dan proses komposting. Jumlah pekerja digunakan untuk menentukan biaya yang dikeluarkan untuk gaji pekerja tiap bulannya. Sedangkan waktu operasi selama 8 jam setiap harinya mulai pukul 7.00 – 15.00 WIB.

#### A. Pekerja Pemilah Sampah

Pekerjaan memilah sampah dilakukan secara manual dengan tenaga manusia. Sesuai dengan perhitungan dan data sebelumnya, maka perhitungan kebutuhan jumlah pekerja adalah :

Berat sampah basah = 8292,2 kg/hari

Volume sampah basah = 36,1 m<sup>3</sup>/hari

Menurut pengamatan di lapangan, pemilahan sampah seberat 100 kg dilakukan selama 1,5 jam, sehingga kemampuan memilah tiap orang dapat dilihat pada uraian berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kemampuan memilah} &= 100 \text{ kg}/1,5 \text{ jam} = 66,67 \text{ kg/jam} \\ \text{Jumlah pekerja} &= \frac{\text{Berat sampah (kg/hari)}}{\text{Waktu operasi} \times \text{kemampuan memilah}} \\ &= \frac{8292,2 \text{ kg/hari}}{8 \text{ jam/hari} \times 66,67 \text{ kg/orang.jam}} \\ &= 15,53 \approx 16 \text{ orang pekerja} \end{aligned}$$

Tugas keenam belas orang pekerja pemilah sampah selain memilah juga memasukkan barang sortir ke dalam karung plastik dan memasukkan residu ke dalam truk/kendaraan pengangkut residu. Barang sortir perlu dilakukan pengemasan agar lebih mudah dikelompokkan dan menaikkan harga jual. Tugas pekerja pemilah dan pengemas sampah juga bertugas menyimpan barang sortir ke gudang penyimpanan barang lapak.

#### **B. Proses pencacahan, Pengomposan dan Pematangan kompos.**

Alat pencacah sampah basah dan kering direncanakan terdapat 2 unit sehingga memerlukan pekerja sebanyak 1 orang, sedangkan untuk proses pengomposan, pekerja yang diperlukan adalah 1 orang. Petugas pengomposan juga bertugas memantau kematangan kompos.

#### **C. Proses pengayakan, pengemasan dan penyimpanan kompos di gudang.**

Pekerja yang dibutuhkan dalam proses pengayakan, pengemasan dan penyimpanan kompos di gudang direncanakan sebanyak 2 orang. Tugas pengayak kompos juga melakukan pengemasan kompos dan menyimpannya di gudang.

Semua petugas pengolah sampah dapat saling membantu dalam setiap pekerjaan dengan petugas lain. Dalam arti kata, memungkinkan setiap petugas mengerjakan lebih dari satu macam pekerjaan.

#### **D. Pekerja kantor (Administrasi)**

Petugas administrasi direncanakan 2 orang, selain bertugas mengelola administrasi UDPK juga bertugas mengawasi kinerja petugas yang lain.

Perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui kebutuhan pekerja untuk operasional UDPK seperti terlihat pada Tabel 5.25.

**Tabel 5.25 Kebutuhan pekerja untuk operasional UDPK**

Pekerja	Kebutuhan Pekerja Optimal (Orang)	Kondisi Eksisting (Orang)	Kekurangan Orang
Pemilah Sampah	16	4	16
Komposting	4		
Administrasi	2	2	
<b>Total Pekerja</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>16</b>

## 5.6 Analisis Finansial

Menghitung biaya pengeluaran dan pemasukan UDPK

### 5.6.1 Perhitungan Jumlah Pengeluaran

Perhitungan jumlah pengeluaran terdiri dari:

#### A. Modal tetap

Modal tetap terdiri dari modal peralatan yang belum ada dan bangunan fisik yang direncanakan akan diperluas. Penambahan bangunan fisik menggunakan lahan milik Pemerintah Kota Malang, yang berada di belakang bangunan UDPK saat ini, sehingga mempermudah redesainnya. Rincian modal tetap dapat dilihat pada Tabel 5.26.

**Tabel 5.26 Rincian Modal Tetap**

Rincian	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Total (Rp)
<b>Modal Peralatan</b>				
Mesin Pencacah	2	unit	13.657.000	27.350.000
Timbangan Duduk 150 kg	1	unit	2.000.000	2.000.000
Timbangan gantung 100 kg	1	unit	750.000	750.000
Timbangan digital 40 kg	1	unit	125.000	125.000
Pompah Air Bersih	1	unit	1.000.000	1.000.000
			<b>Jumlah</b>	<b>31.225.000</b>

<sup>\*)</sup> Berdasarkan hasil survey, 2014

## B. Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan meliputi biaya pembelian peralatan dan perlengkapan yang mendukung pengoperasian UDPK. Gaji pekerja dan pengeluaran untuk pembelian peralatan pendukung operasi UDPK juga akan dihitung.

### 1) Biaya Pembelian alat pendukung

Biaya operasional diperlukan untuk pembelian peralatan pendukung yang dilakukan setiap 3 bulan sekali dan 1 tahun sekali. Biaya pembelian peralatan pendukung dapat dilihat pada Tabel 5.27.

**Tabel 5.27 Biaya Pembelian Peralatan Pendukung**

<b>Nama Peralatan</b>	<b>Jumlah (buah)</b>	<b>Harga Satuan<sup>*)</sup> (Rp)</b>	<b>Jumlah per 3 bulan (Rp)</b>	<b>Jumlah per tahun (Rp)</b>
<b>Pembelian per 3 bulan</b>				
Masker	16	6.000	96.000	384.000
Kaos tangan	16	9.000	144.000	576.000
Keranjang	3	5.000	15.000	60.000
<b>Pembelian per tahun</b>				
Pakaian kerja	16	75.000		1.200.000
Sepatu kerja	16	30.000		480.000
Sekop	5	25.000		125.000
Garpu	3	15.000		45.000
Termometer	2	10.000		20.000
Kawat ayakan	3	25.000		75.000
Papan nama	17	3.000		51.000
Ember plastik	6	5.000		30.000
Cetakan kayu	2	50.000		100.000
Alat tulis kantor		30.000		30.000
<b>Total Biaya Pembelian Peralatan</b>				<b>3.176.000</b>

<sup>\*)</sup> Berdasarkan hasil survey, 2014.

## 2) Perhitungan gaji pekerja

Gaji pekerja akan dibayar dengan sistem gaji bulanan. Gaji pekerja ditetapkan berdasarkan upah minimum Kota Malang Tahun 2014 sebesar Rp. 1.587.000 (Pergub Jatim No. 78 Tahun 2013) setiap bulannya. Khusus untuk pekerja administrasi digaji diatas UMK dikarenakan tugasnya merangkap sebagai koordinator UDPK. Perhitungan gaji pekerja dapat dilihat pada Tabel 5.28.

**Tabel 5.28 Pembayaran Gaji Pekerja UDPK Gadang**

<b>Pekerja</b>	<b>Jumlah (orang)</b>	<b>Gaji/ bulan saat ini</b>	<b>Jumlah per bulan ideal (Rp)</b>
Tenaga Pemilah Sampah	16	1.587.000	25.392.000
Tenaga komposting	4	1.587.000	6.348.000
Administrasi	2	1.587.000	3.174.000
<b>Total</b>	<b>22</b>		<b>34.914.000</b>

## 3. Pembelian kemasan produk kompos

Biaya operasional juga diperlukan untuk pembelian kemasan produk kompos. Kebutuhan biaya pembelian kemasan produk kompos dapat dilihat pada Tabel 5.29.

**Tabel 5.29 Pembelian Kemasan Produk Kompos**

<b>Jumlah Kemasan</b>	<b>Jumlah (buah)</b>	<b>Harga satuan<sup>*)</sup> Rp</b>	<b>Jumlah Per Hari (Rp)</b>	<b>Jumlah Per Bulan (Rp)</b>
Kemasan halus 2 kg	104	5.00	52.000	1.560.000
Kemasan halus 3 kg	138	1.000	138.000	4.140.000
Kemasan halus 40 kg	16	10.000	160.000	4.800.000
Kemasan halus 60 kg	21	20.000	420.000	12.600.000
		<b>Total</b>		<b>23.100.000</b>

<sup>\*)</sup> Berdasarkan hasil survey, 2014.

#### 4. Biaya perawatan peralatan

Biaya operasional juga mempertimbangkan perhitungan biaya perawatan peralatan. Biaya perawatan peralatan sebesar 0,46 % (Anonim, 1992). Maka biaya total perawatan UDPK per tahun sebesar

$$= \text{Rp. } 31.225.000 \times 0,46\% \times 12$$
$$= \text{Rp. } 1.723.620$$

#### 5. Biaya pembelian EM4

Biaya operasional juga diperlukan untuk pembelian EM4. Untuk 1 liter EM4 bisa digunakan untuk 1 ton campuran bahan kompos (Simamora dan Salundik, 2006).

Total berat sampah basah = 8292,2 kg/hari.  
Kebutuhan EM4 = (8292,2 kg/hari) / (1000 kg/1 liter)  
= 8,29 liter/hari.  
Harga per liter = Rp. 17.000 ( Hasil Survey. 2014)  
Biaya per bulan = Rp. 17.000 x 8,29 x 30 hari  
= Rp. 4.227.900

#### 6. Biaya pembelian bahan bakar minyak

Pada proses pengomposan digunakan mesin pencacah berkapasitas 250 kg /jam. Mesin pencacah adalah mesin diesel dengan kapasitas tangki bahan bakar sebanyak 1,5 liter. Setiap pengoperasian mesin selama 1 jam diperlukan bahan bakar 1 liter per jam, maka untuk mencacah sampah basah sebesar 8290,42 kg membutuhkan waktu :

Waktu yang dibutuhkan = 8292,2 kg/ 250 kg/jam  
= 33,16 jam  
Kebutuhan BBM = 33,16 jam/hari x 1 liter/jam x 2  
= 66,32 liter/hari  
Biaya pembelian BBM/hari = 66,32 liter/hari x Rp.6.500  
= Rp. 431.102  
Biaya pembelian BBM/bulan = Rp. 431.102 x 30 hari x 2  
= Rp. 25.866.110

## 7. Biaya rekening listrik

Kegiatan didalam fasilitas UDPK diperkirakan tidak membutuhkan listrik dalam jumlah besar. Listrik hanya digunakan untuk fasilitas penerangan di malam hari dan untuk pompa air bersih, untuk daya 900 VA diperkirakan listrik yang dibayarkan tiap bulan sebesar Rp. 150.000.

Berdasarkan hasil analisis, total pengeluaran pertahun dapat dilihat pada Tabel 5.30.

**Tabel 5.30 Total Pengeluaran per Tahun**

<b>Uraian</b>	<b>Total Pengeluaran (Rp)</b>
Biaya Pendukung	3176
Pembayaran Gaji pekerja	418.968.000
Pembelian kemasan produk	277.200.000
Biaya perawatan peralatan	1.723.620
Pembiayaan EM4	50.734.800
Pembelian BBM	310.393.320
Listrik	1.800.000
<b>Jumlah Pertahun</b>	<b>1.063.995.740</b>
<b>Jumlah Perbulan</b>	<b>62.212.312</b>

## 5.6.2 Perhitungan Penerimaan

Perhitungan Penerimaan terdiri dari:

### 1. Penjualan barang lapak

Harga barang lapak yang terkumpul didasarkan pada informasi harga yang didapat dari pemulung. Kisaran harga barang lapak dan pendapatan dari penjualan barang lapak dapat dilihat pada Tabel 5.31 dan Tabel 5.32.

**Tabel 5.31 Kisaran Harga Barang Lapak**

<b>Jenis Sampah</b>	<b>Kisaran Harga (Rp)</b>
HDPE	3.00 – 4.00
LDPE	1.000 – 3.000
PET	3.500 – 4.500
Campuran	7.00 – 1.000
Office paper (Kertas Kantor)	2.100 – 2.500

Koran	2.000 – 2.500
Majalah	1.000 – 2.500
Buku	2.500 – 3.500
Papan bahan kertas	1.000 – 1.500
Kertas campuran	7.00 – 1.000
Kardus	1.500 – 2.500
Diapers	0
Kabel	0
Kayu	0
B3	0
Kain/Tekstil	0
Kaca	2.00 – 8.00
Karet	3.00 – 9.00
Kaleng aluminium	10.000 - 14.000
Kaleng baja	3.700 – 3.900
Logam	2.500 – 4.000
Kulit	1.500 – 2.700
Sterofoam	0
Batu	0
Tulang	2.800 – 4.000
Rambut	0

(Hasil Survei, 2014)

**Tabel 5.32 Pendapatan dari penjualan barang lapak**

Jenis Sampah	Berat (kg/hari)	Persen (%)	Harga per Kg	Pendapatan Perhari (Rp)	Pendapatan perbulan (Rp)
HDPE	326,87	85,55	5.00	163.435	4.903.050
LDPE	197,95	40,86	2.500	494.875	14.846.250
PET	142,38	80,82	4.000	569.520	17.085.600
Campuran	67,74	50,81	8.00	54.192	1.625.760
Office paper (Kertas Kantor)	33,43	82,6	2.500	83.575	2.507.250
Koran	106,5	90,38	2.000	213.000	6.390.000
Majalah	0	0	1.500	0	0
Buku	1,11	92,86	3.000	3.330	99.900
Papan bahan kertas	0	0	1.000	0	0

Kertas campuran	198,63	49,08	9.00	178.767	5.363.010
Kardus	12,41	74,45	2.000	24.820	744.600
Diapers	0	0	0	0	0
Kabel	0	0	0	0	0
Kayu	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0
Kain/Tekstil	0	0	0	0	0
Kaca	102,37	100	5.00	51.185	1.535.550
Karet	13,09	100	6.00	7.854	235.620
Kaleng aluminium	2,38	100	12.000	28.560	856.800
Kaleng baja	1,19	100	3.500	4.165	124.950
Logam	1,13	95	3.000	3.390	101.700
Kulit	59,61	82,1	2.000	119.220	3.576.600
Sterofoam	0	0	0	0	0
Batu	0	0	0	0	0
Tulang	15,35	85,95	2.400	36.840	1.105.200
Rambut	0	0	0	0	0
				<b>Total Perbulan</b>	<b>61.101.840</b>

## 2. Penjualan Kompos

Kompos yang telah jadi akan dikemas. Direncanakan harga dari produksi kompos tiap-tiap kemasan adalah sebagai berikut :

Kompos halus :

- Kemasan 2 kg = Rp. 500
- Kemasan khusus 3 kg = Rp. 100
- Kemasan 40 kg = Rp. 10.000
- Kemasan 60 kg = Rp. 20.000

Kompos sedang :

- Kemasan 60 kg = Rp. 18.000

Kompos kasar :

- Kemasan 60 kg = Rp. 15.000

Perhitungan pendapatan dari penjualan kompos dapat dilihat pada Tabel 5.33.

**Tabel 5.33 Pendapatan dari penjualan Kompos**

<b>Jumlah Kemasan</b>	<b>Jumlah (buah)</b>	<b>Harga satuan*) Rp</b>	<b>Jumlah Per Hari (Rp)</b>	<b>Jumlah Per Bulan (Rp)</b>
Kemasan halus 2 kg	104	5.00	52.000	1.560.000
Kemasan halus 3 kg	138	1.000	138.000	4.140.000
Kemasan halus 40 kg	16	10.000	160.000	4.800.000
Kemasan halus 60 kg	21	20.000	420.000	12.600.000
Kemasan sedang 60 kg	14	18.000	252.000	7.560.000
Kemasan kasar 60 kg	14	15.000	210.000	6.300.000

Dari perencanaan diatas dapat dihitung jumlah pemasukan setiap tahunnya seperti terlihat pada Tabel 5.34.

**Tabel 5.34 Jumlah Pemasukan tiap tahun**

<b>Uraian</b>	<b>Pendapatan per Bulan (Rp)</b>	<b>Pendapatan per Tahun</b>
Penjualan kompos	36.960.000	443.520.000
Penjualan barang lapak	61.101.840	733222080
	<b>Jumlah pendapatan</b>	<b>1.176.742.080</b>

### 5.6.3 Analisis Investasi

Analisis investasi dilakukan untuk mengetahui kondisi kelayakan pengembangan fasilitas yang akan ditambahkan pada sistem yang lama, dimana akan dilihat bagaimana keseimbangan pendapatan yang dihasilkan oleh sistem baru dengan biaya operasional yang harus ditanggung apabila telah dioperasikan sistem yang baru.

Dalam analisis investasi terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dan pada penelitian ini hanya akan dianalisis dengan metode NPV. Nilai NPV positif menunjukkan bahwa investasi yang telah dikeluarkan akan memberikan keuntungan/manfaat dan sebaliknya apabila bernilai negatif maka akan mengalami kerugian.

### 5.6.3.1 Modal Investasi

Modal investasi adalah modal awal secara keseluruhan yang dikeluarkan pada saat akan dimulai suatu pekerjaan. Dalam perencanaan proyek ini modal awal peralatan Rp 31.225.000 dan modal yang dikeluarkan pada operasional bulan pertama produksi sebesar Rp 62.212.312.

### 5.6.3.2 Pemasukan

Besar pendapatan yang ditaksir untuk penambahan fasilitas baru dari keseluruhan sistem yang ada dengan anggapan bahwa fasilitas baru menjadi satu kesatuan fungsi dengan sistem lama. Pendapatan tahun pertama ditaksir berbeda dengan tahun-tahun sesudahnya karena perhitungan produksi belum dapat dikatakan genap selama satu tahun. Dalam setiap tahunnya besar pemasukan ditaksir terpengaruh faktor inflasi, sehingga ditaksir mengalami kenaikan sebesar 5 % untuk setiap tahunnya. Sebagai contoh untuk tahun ke-3, maka pendapatannya adalah : pendapatan tahun ke-2 + (5% x pendapatann tahun ke-2), demikian seterusnya. Besar taksiran pendapatan dapat dilihat pada Tabel 5.35.

**Tabel 5.35 Perhitungan Pendapatan Tiap Tahun**

Tahun	Penjualan Barang Lapak	Penjualan Kompos	Jumlah	Inflasi (5%)	Total Pendapatan (Rp)
1	443.520.000	733.222.080	1.176.742.080		117.6742.080
2	465.696.000	769.883.184	1.235.579.184	617.78.959	1.297.358.143
3	488.980.800	808.377.343	1.297.358.143	6.486.7907	1.362.226.050
4	513.429.840	848.796.210	1.362.226.050	68.111.303	1.430.337.353
5	539.101.332	891.236.021	1.430.337.353	71.516.868	1.501.854.221
6	566.056.399	935.797.822	1.501.854.221	75.092.711	15.76.946.932
7	594.359.219	982.587.713	1.576.946.932	78.847.347	1.655.794.278
8	624.077.179	1.031.717.099	1.655.794.278	82.789.714	1.738.583.992
9	655.281.038	1.083.302.954	1.738.583.992	86.929.200	1.825.513.192
10	688.045.090	1.137.468.101	1.825.513.192	91.275.660	1.916.788.851
11	722.447.345	1.194.341.506	1.916.788.851	95.839.443	2.012.628.294
12	758.569.712	1.254.058.582	2.012.628.294	100.631.415	2.113.259.708
13	796.498.198	1.316.761.511	2.113.2597.08	105.662.985	2.218.922.694
14	836.323.108	1.382.599.586	2.218.922.694	110.946.135	2.329.868.829
15	878.139.263	1.451.729.566	2.329.868.829	116.493.441	2.446.362.270

### **5.6.3.3 Biaya Operasional dan Pemeliharaan**

Nilai operasional dan pemeliharaan diambil dari biaya-biaya yang dikeluarkan untuk pembelian peralatan, gaji pegawai, dan biaya bahan bakar serta transportasi. Seperti halnya dengan pendapatan, perhitungan pengeluaran pada tahun pertama juga tidak sebanyak tahun berikutnya karena produksi belum optimal selama satu tahun penuh. Besar pengeluaran tiap tahun berubah karena dianggap biaya operasional dan pemeliharaan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Besar kenaikan biaya ditaksir sebesar 5 % setiap tahunnya. Pengeluaran secara keseluruhan dapat dilihat dalam Tabel 5.36.

**Tabel 5.36 Perhitungan Pengeluaran Tiap Tahun**

Tahun	Biaya pembelian peralatan	Pembayaran gaji pekerja	Pembelian kemasan kompos	Biaya perawatan	Biaya pembelian EM4	Biaya BBM	Biaya listrik	Jumlah	Inflasi (5%)	Total Pendapatan (Rp)
1	3176000	746547744	277200000	1723620	50734800	310393320	1800000	1391575484		1391575484
2	3334800	783875131.2	291060000	1809801	53271540	325912986	1890000	1461154258	73057712.91	1534211971
3	3501540	823068887.8	305613000	1900291.1	55935117.0	342208635.3	1984500	1534211971	76710598.56	1610922569.7
4	3676617	864222332.1	320893650	1995305.6	58731872.9	359319067.1	2083725.0	1610922569.7	80546128.48	1691468698.1
5	3860447.85	907433448.8	336938333	2095070.9	61668466.5	377285020.4	2187911.3	1691468698.1	84573434.91	1776042133.1
6	4053470.243	952805121.2	353785249	2199824.4	64751889.8	396149271.4	2297306.8	1776042133.1	88802106.65	1864844239.7
7	4256143.755	1000445377	371474512	2309815.6	67989484.3	415956735.0	2412172.2	1864844239.7	93242211.99	1958086451.7
8	4468950.942	1050467646	390048237	2425306.4	71388958.5	436754571.8	2532780.8	1958086451.7	97904322.58	2055990774.3
9	4692398.489	1102991028	409550649	2546571.8	74958406.4	458592300.3	2659419.8	2055990774.3	102799538.71	2158790313.0
10	4927018.414	1158140580	430028181	2673900.3	78706326.8	481521915.4	2792390.8	2158790313.0	107939515.65	2266729828.6
11	5173369.335	1216047609	451529591	2807595.4	82641643.1	505598011.1	2932010.3	2266729828.6	113336491.43	2380066320.1
12	5432037.801	1276849989	474106070	2947975.1	86773725.3	530877911.7	3078610.8	2380066320.1	119003316.00	2499069636.1
13	5703639.691	1340692489	497811374	3095373.9	91112411.5	557421807.3	3232541.4	2499069636.1	124953481.80	2624023117.9
14	5988821.676	1407727113	522701942	3250142.6	95668032.1	585292897.6	3394168.5	2624023117.9	131201155.89	2755224273.8
15	6288262.76	1478113469	548837039	3412649.7	100451433.7	614557542.5	3563876.9	2755224273.8	137761213.69	2892985487.5

#### **5.6.3.4 Depresiasi dan Pajak**

Depresiasi diperhitungkan dalam suatu investasi terkait dengan pajak yang akan dibayarkan akibat adanya proyek yang dibangun tersebut. Terdapat beberapa metode penyusutan yang dapat digunakan untuk menganalisis tingkat penyusutan suatu investasi namun dalam penelitian ini digunakan metode yang umum digunakan yaitu metode garis lurus dimana metode ini mempunyai prinsip bahwa besar penyusutan disamaratakan untuk setiap tahunnya selama umur investasi. Besar depresiasi diambil 5 % dari biaya fisik bangunan dengan anggapan bahwa bangunan adalah permanen dengan umur ekonomis selama 20 tahun. Besar pajak yang harus dibayarkan adalah pajak pendapatan sebesar 10 % per tahun.

#### **5.6.3.5 Aliran Kas**

Aliran kas ditinjau untuk 5 tahun dengan asumsi satu periode anggaran dan digunakan tingkat bunga yang berlaku sesuai tingkat bunga bank sebesar 12 % per tahun.

#### **5.6.3.6 Analisis Kelayakan NPV**

Berdasar tinjauan waktu 15 tahun dan bunga yang berlaku 12 % tahun dan arus kasnya maka didapat nilai NPV dari proyek adalah Rp. 1.491.041.389,87 sehingga nilai NPV adalah positif berarti proyek tambahan tersebut layak dilaksanakan. Perhitungan nilai NPV dapat dilihat pada Lampiran 6.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Hasil analisis timbulan sampah di TPS Gadang diperoleh volume sampah sebesar 48,82 m<sup>3</sup>/hr timbulan, besarnya timbulan sampah pada TPS ini dikarenakan wilayah pelayanan mencakup 3 kelurahan tersebar di 14 RW. berat jenis rata-rata 229,60 kg/m<sup>3</sup> sehingga berat timbulan sampah sebesar 11209,07 kg/hari. Komposisi sampah terdiri 69,63% sampah basah dan 30,35 % sampah kering, dan berdasarkan skenario 2 potensi reduksi 2330,93 kg/hr (19,57%). Hasil penelitian di TPS Manyar diperoleh volume timbulan sampah sebesar 21,37 m<sup>3</sup>/hr, berat jenis rata-rata 210,78 kg/m<sup>3</sup> sehingga berat timbulan sampah sebesar 4504,36 kg/hari. Komposisi sampah terdiri atas 63,61% sampah basah dan 36,39% sampah kering, dan berdasarkan skenario 2 potensi reduksi 1003,7 Kg/hari (20,25%).
2. Berdasarkan kriteria teknis operasional serta mempertimbangkan skenario 2 maka hasil analisis dilakukan pada UDPK Gadang yang mempunyai luas lahan 525 m<sup>2</sup> yang sesuai dengan kriteria UDPK yaitu bahan baku yang tersedia minimal 15 m<sup>3</sup>/hari dan luas lahan 500 m<sup>2</sup>. Berdasarkan kriteria teknis operasional dengan kriteria UDPK, unit komposting Manyar tidak bisa dilakukan pengembangan karena luas lahan yang tersedia 280 m<sup>2</sup> atau kurang dari 500 m<sup>2</sup>.
3. Berdasarkan hasil analisis finansial UDPK Gadang perlu dilakukan pengembangan lahan baru dengan modal peralatann Rp 31.225.000 dan biaya pengeluaran pertahun 746.547.740 dengan *Net Present Value* NPV dari proyek adalah Rp. 1.179.979.831,87 menghasilkan nilai positif, sehingga layak dikembangkan.

## **6.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penambahan kendaraan pengangkut sampah dari TPS ke TPA karena timbulan sampah perhari meningkat sehingga tidak menumpuk atau ditimbun di TPS.
2. Perlu dilakukan penambahan atau pemindahan lokasi Unit Komposting Manyar karena tidak memungkinkan untuk dikembangkan mengingat lokasi yang sempit.
3. Perlu dikembangkan seperti model IPST Mulyoagung Kabupaten Malang yang telah berhasil mengelola sampah secara swadaya masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. (2011). Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste. D5231-92 (Reapproved 2008), ASTM International, West Conshohocken, PA.
- CPIS, (1992), *Buku panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah Teori dan Aplikasinya*, CPIS (Central for Policy Implementation Studies).
- Damanhuri,E., Padmi, (2004), *Pengelolaan Sampah*, Diktat Kuliah ITB Bandung.
- Damanhuri, E., (2006), *Perolehan Kembali Materi-Energi Dari Sampah*, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Lingkungan IV*, Surabaya, 25 Juli 2006.
- Djajadiningrat, S,T, (1997), *Pengantar Ekonomi Lingkungan*, LP3ES, Jakarta.
- DKP Kota Malang, (2014). *Profil UPT Pengolahan Sampah dan Air Limbah, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Malang*.
- Franchetti, M. J. (2009). Case study: Determination of the economic and operational feasibility of a material recovery facility for municipal recycling in Lucas County, Ohio, USA. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(9), 535-543.
- Giatman, M, (2006), *Ekonomi Teknik*, RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Hardianto, (2007), *Evaluasi Pengoperasian UDPK Tlogomas Dalam Menunjang Upaya Reduksi Sampah Di Kota Malang*, *Laporan Tesis*, Program Magister, Jurusan Teknik Lingkungan, ITS Surabaya.
- Hardianto (2010), *Evaluasi Teknis dan Finansial UDPK Gadang Kota Malang Untuk Meningkatkan Potensi Reduksi Sampah*, *Jurnal Teknologi Media Perspektif*, Samarinda.
- Hardianto, 2014, *Model pengambilan keputusan untuk optimasi usaha daur ulang sampah di Malang Raya dengan Life Cycle Assessment dan Analytic Network Process*, *Laporan Proposal Disertasi*, Program Doktor, Jurusan Teknik Lingkungan, ITS Surabaya.
- N Pande, Saraswati Sari, I G. B, Dharma Sila dan I Gst. Ketut Sudipta. (2013). *Model Pengangkutan Sampah di Kota Bangli*, *Jurnal Spektran* Vol. 1, No. 2.

- Naditya Rochyani, Suryono Agus dan Rozikin Mochamad. 2013. IMPLEMENTASI PERATURAN DAERAH KOTA MALANG NOMOR 10 TAHUN 2010 TENTANG PENGELOLAAN SAMPAH (Suatu Studi di Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) dalam Pelaksanaan Program Bank Sampah Malang (BSM) di Kelurahan Sukun Kota Malang), *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, Vol. 1, No. 6 Jurusan Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Ngoc, U. N., & Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste management*, 29(6), 1982-1995.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 18 Tahun 2012 tentang *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 78 Tahun 2013 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Jawa Timur.
- Petunjuk Teknis No: CT/S/Op-TC/003/98, *Tata Cara Pengoperasian UDPK*, Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia.
- Pujawan, I.N, (1995), *Ekonomi Teknik*, Edisi 1, Penerbit : PT Guna Widya, Jakarta.
- Simamora, S., Salundik (2006), *Meningkatkan Kualitas Kompos*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- SNI 19-2454-2002, *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*, Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia.
- Surbakti Sriliani. 2009. Potensi Pengelolaan Sampah Menuju Zero Waste yang Berbasis Masyarakat di Kecamatan Kedungkandang Kota Malang, *Laporan Tesis*, Program Magister, Jurusan Teknik Lingkungan, ITS Surabaya.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. McGraw-Hill, Inc.
- US EPA. (2012), <http://www.epa.gov/climatechange/waste/lifecycle.html>, diunduh tanggal 21 juni 2012, pukul 14:13 WIB.

Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2008 tentang *Pengelolaan Sampah*.

Weng, Y. C., & Fujiwara, T. (2011). Examining the effectiveness of municipal solid waste management systems: An integrated cost-benefit analysis perspective with a financial cost modeling in Taiwan. *Waste management*, 31(6), 1393-1406.

Yuwono, D. (2005), *Kompos*, Swadaya, Jakarta.

# LAMPIRAN

**PEMERINTAH KOTA MALANG**  
**KECAMATAN SUKUN**  
**KELURAHAN SUKUN**  
**JL. RAJAWALI F-5 SUKUN PERMAI Telp 0341 - 324595**  
**MALANG**

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)		Jumlah Total (jiwa)
		Laki-laki	Perempuan	
1	2009	9373	9473	18846
2	2010	9281	9581	18862
3	2011	9840	9812	19652
4	2012	9803	9862	19665
5	2013	9797	9823	19620
Rata-rata				19329

**Kelurahan Gadang , Kelurahan Jatimulyo dan Kelurahan Mergosono**

No	Tahun	Laki-laki	Perempuan	Total
1	2009	26658	25825	52483
2	2010	26841	26011	52852
3	2011	26988	26144	53132
4	2012	26985	26202	53187
5	2013	27097	26291	53388



Tabel 2. A Perhitungan Volume Sampah pada Kendaraan Pengumpul (Gerobak) di TPS Gedung

No	Jenis Sampahan	Hasi ke-1			Hasi ke-2			Hasi ke-3			Hasi ke-4			Hasi ke-5			Hasi ke-6		
		P (kg)	L (cm)	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )		
1	Gerobak 1a	154	51	76	0,85	89	1,00	79	0,89	114	2,42	92	1,15	72	0,80	73	0,81	78	0,87
	Gerobak 1b	154	51	61	0,76	72	0,88	0	0,88	72	0,88	70	0,87	89	1,13	64	0,80	125	1,46
2	Gerobak 2a	154	51	85	1,06	117	1,46	49	0,61	77	0,96	78	0,97	110	1,37	106	1,32	57	0,71
	Gerobak 2b	154	51	106	1,32	93	1,16	0	0,88	64	0,88	82	1,03	83	1,04	75	0,84	0	0,88
3	Gerobak 3a	153	51	84	1,04	112	1,48	119	1,47	93	1,15	135	1,67	107	1,32	0	0,88	107	1,32
	Gerobak 3b	153	51	84	1,04	52	0,64	0	0,88	87	1,08	51	0,63	0	0,88	0	0,88	82	1,02
4	Gerobak 4a	153	50	65	0,80	81	0,94	83	0,78	84	0,96	72	0,88	85	0,87	85	0,78	74	0,69
	Gerobak 4b	153	50	72	0,87	78	0,72	77	0,71	68	0,82	91	0,84	74	0,88	67	0,82	87	0,76
5	Gerobak 5a	143	72	83	0,96	71	0,74	53	0,36	103	1,87	83	0,86	84	0,87	161	1,85	89	0,97
	Gerobak 5b	143	72	59	0,83	89	0,92	61	0,63	51	0,64	71	0,74	87	0,88	71	0,74	51	0,62
6	Gerobak 6a	120	71	59	0,89	121	1,65	0	0,88	79	0,87	92	0,78	86	0,82	67	0,87	81	0,78
	Gerobak 6b	120	71	0	0,88	37	0,52	0	0,88	58	0,75	54	0,68	72	0,81	92	0,78	0	0,88
7	Gerobak 7a	155	51	104	1,31	129	1,53	93	1,13	112	1,41	87	1,09	59	0,72	1,00	83	1,04	
	Gerobak 7b	155	51	67	0,84	0	0,88	63	0,78	84	1,05	0	0,88	71	0,88	52	0,65	71	0,88
8	Gerobak 8a	122	66	53	0,83	123	0,89	84	0,68	99	0,88	41	0,52	104	0,84	43	0,55	0	0,88
	Gerobak 8b	122	66	53	0,83	52	0,62	0	0,88	54	0,65	57	0,68	0	0,88	52	0,64	0	0,88
9	Gerobak 9a	141	61	89	0,87	87	0,85	65	0,64	102	1,87	79	0,78	113	1,31	72	0,83	81	0,88
	Gerobak 9b	141	61	82	0,82	85	0,82	67	0,61	78	0,77	88	0,88	87	0,85	73	0,78	112	1,31
10	Gerobak 10a	125	79	113	0,96	127	1,65	119	1,28	125	1,55	119	0,96	118	0,96	104	0,89	112	0,86
	Gerobak 10b	125	79	87	0,78	0	0,88	34	0,28	75	0,86	0	0,88	76	0,87	81	0,88	82	0,78
11	Gerobak 11a	124	71	83	0,74	193	0,80	64	0,87	77	0,88	84	0,75	72	0,88	84	0,84	74	0,86
	Gerobak 11b	124	71	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	83	0,74	41	0,52	51	0,64	72	0,78
12	Gerobak 12a	122	69	84	0,72	64	0,56	93	0,78	88	0,82	122	1,84	112	0,84	122	1,84	87	0,72
	Gerobak 12b	122	69	181	0,85	82	0,68	0	0,88	77	0,81	43	0,52	41	0,52	84	0,88	84	0,88
13	Gerobak 13a	122	69	84	0,72	0	0,88	0	0,88	78	0,84	81	0,88	83	0,88	84	0,88	84	0,88
	Gerobak 13b	122	69	0	0,88	82	0,68	0	0,88	82	0,82	52	0,67	0	0,88	51	0,67	0	0,88
14	Gerobak 14a	152	52	87	0,84	57	0,39	64	0,53	62	0,84	82	1,08	81	0,88	81	1,02	88	1,08
	Gerobak 14b	152	52	77	0,84	32	0,39	113	1,43	51	0,62	82	1,08	77	0,84	63	0,77	42	0,52
15	Gerobak 15a	151	52	82	0,88	39	0,49	0	0,88	0	0,88	73	0,88	122	1,28	85	1,18	68	0,88
	Gerobak 15b	151	52	0	0,88	0	0,88	34	0,85	57	1,08	67	0,84	43	0,54	41	0,51	0	0,88
16	Gerobak 16a	124	52	82	0,82	75	0,72	83	0,82	62	0,82	69	0,82	71	0,78	72	0,76	0	0,88
	Gerobak 16b	124	52	0	0,88	0	0,88	51	0,51	71	0,78	32	0,52	0	0,88	35	0,52	0	0,88
17	Gerobak 17a	122	52	95	0,88	114	0,82	77	0,56	104	0,78	77	0,84	118	0,86	181	0,78	119	0,86
	Gerobak 17b	122	52	0	0,88	0	0,88	0	0,88	87	0,82	31	0,22	0	0,88	82	0,67	78	0,87
18	Gerobak 18a	144	52	87	1,04	72	0,84	122	1,42	22	0,84	66	0,76	124	1,45	78	0,88	65	0,78
	Gerobak 18b	144	52	87	1,04	52	0,68	0	0,88	0	0,88	43	0,58	84	1,08	74	0,88	0	0,88
19	Gerobak 19a	154	52	75	0,82	111	1,37	0	0,88	112	1,45	73	0,88	82	1,07	102	1,26	84	1,14
	Gerobak 19b	154	52	81	0,88	64	0,79	0	0,88	81	1,12	42	0,52	31	0,38	72	0,88	71	0,87
20	Gerobak 20a	144	52	87	1,02	83	0,88	52	0,62	105	1,25	115	1,32	84	1,11	77	0,88	84	1,11
	Gerobak 20b	144	52	0	0,88	22	0,57	0	0,88	78	0,88	101	1,14	57	0,66	54	0,62	52	0,66
21	Gerobak 21a	122	78	88	0,78	44	0,28	104	0,91	87	0,78	82	0,78	72	0,82	102	0,82	49	0,62
	Gerobak 21b	122	78	64	0,85	52	0,64	0	0,88	45	0,58	32	0,28	39	0,34	0	0,88	82	0,78
22	Gerobak 22a	158	82	82	1,18	54	0,64	80	1,12	77	0,85	78	0,88	82	1,02	82	1,02	78	0,86
	Gerobak 22b	158	82	45	0,65	0	0,88	54	0,64	64	0,79	51	0,62	0	0,88	44	0,54	51	0,62
23	Gerobak 23a	151	82	98	1,11	91	1,12	84	1,04	85	1,02	82	0,88	64	0,82	74	0,82	82	1,14
	Gerobak 23b	151	82	0	0,88	81	1,02	61	0,76	0	0,88	0	0,88	0	0,88	35	0,42	0	0,88
24	Gerobak 24a	158	82	81	1,08	72	0,88	104	1,25	69	0,82	20	0,28	51	0,62	88	1,08	73	0,82
	Gerobak 24b	158	82	0	0,88	88	1,08	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	72	0,86	22	0,28
25	Gerobak 25a	152	71	67	0,72	71	0,77	84	0,85	84	0,82	28	0,32	74	0,88	82	0,82	61	0,64
	Gerobak 25b	152	71	0	0,88	0	0,88	71	0,77	0	0,88	62	0,67	51	0,58	80	0,87	29	0,44
26	Gerobak 26a	162	85	43	0,64	64	0,88	57	0,87	102	1,46	82	1,41	88	1,25	68	1,04	0	0,88
	Gerobak 26b	162	85	0	0,88	47	0,72	0	0,88	0	0,88	52	0,68	0	0,88	52	0,62	0	0,88
27	Gerobak 27a	152	51	78	0,88	51	0,62	0	0,88	83	1,02	69	0,86	67	0,82	77	0,85	73	0,88
	Gerobak 27b	152	51	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	50	0,62	82	1,02
28	Gerobak 28a	148	76	87	0,82	77	0,82	75	0,88	76	0,82	82	0,87	59	0,65	89	0,85	67	0,71
	Gerobak 28b	148	76	0	0,88	0	0,88	31	0,23	49	0,52	55	0,62	0	0,88	54	0,67	0	0,88
29	Gerobak 29a	124	60	83	0,82	83	0,64	85	0,48	77	0,39	71	0,36	84	0,62	82	0,64	82	0,61
	Gerobak 29b	124	60	0	0,88	0	0,88	24	0,17	0	0,88	32	0,16	0	0,88	54	0,62	0	0,88
30	Gerobak 30a	158	82	124	1,48	0	0,88	72	0,86	103	1,24	97	1,16	69	0,82	39	0,71	78	0,84
	Gerobak 30b	158	82	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88	43	0,52	82	0,86	82	1,02
31	Gerobak 31a	182	71	82	1,02	81	1,04	89	1,14	72	0,82	69	0,82	73	0,82	99	1,27	62	0,82
	Gerobak 31b	182	71	52	0,68	0	0,88	0	0,88	61	0,78	83	1,04	0	0,88	0	0,88	81	1,04
32	Gerobak 32a	184	60	87	0,88	82	0,85	76	0,78	86	0,89	66	0,81	0	0,88	72	0,87	64	0,88
	Gerobak 32b	184	60	52	0,68	22	0,28	45	0,42	45	0,42	0	0,88	0	0,88	0	0,88	0	0,88
33	Gerobak 33a	188	75	82	1,04	64	0,74												

Tabel 2.8. Perhitungan Volume Sampah pada Bandara Pengumpul (Gerobak) di I.P.S. Manyar

No	Jenis Angkutan	Hard Ica-1		Volume (m <sup>3</sup> )	Hard Ica-2		Hard Ica-3		Hard Ica-4		Hard Ica-5		Hard Ica-6		Hard Ica-7		Hard Ica-8		
		P	T (cm)		Volume (m <sup>3</sup> )	T (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )												
1	Gerobak 1a	142	85	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88	0	89
1	Gerobak 1b	142	85	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88	0	89
2	Gerobak 2a	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
2	Gerobak 2b	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
3	Gerobak 3a	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
3	Gerobak 3b	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
4	Gerobak 4a	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
4	Gerobak 4b	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
5	Gerobak 5a	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
5	Gerobak 5b	150	80	0	87	1.84	81	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85
6	Gerobak 6a	140	70	0	85	0	86	0	87	0	88	0	89	0	90	0	91	0	92
6	Gerobak 6b	140	70	0	85	0	86	0	87	0	88	0	89	0	90	0	91	0	92
7	Gerobak 7a	140	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88
7	Gerobak 7b	140	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88
8	Gerobak 8a	140	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88
8	Gerobak 8b	140	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87	0	88
9	Gerobak 9a	150	82	117	94	1.18	92	0	90	0	91	0	92	0	93	0	94	0	95
9	Gerobak 9b	150	82	117	94	1.18	92	0	90	0	91	0	92	0	93	0	94	0	95
10	Gerobak 10a	140	80	83	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
10	Gerobak 10b	140	80	83	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
11	Gerobak 11a	130	75	52	0	76	0	77	0	78	0	79	0	80	0	81	0	82	0
11	Gerobak 11b	130	75	52	0	76	0	77	0	78	0	79	0	80	0	81	0	82	0
12	Gerobak 12a	150	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
12	Gerobak 12b	150	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
13	Gerobak 13a	150	85	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
13	Gerobak 13b	150	85	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
14	Gerobak 14a	150	85	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
14	Gerobak 14b	150	85	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0	87
15	Gerobak 15a	150	80	83	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
15	Gerobak 15b	150	80	83	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
16	Gerobak 16a	150	80	113	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
16	Gerobak 16b	150	80	113	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
17	Gerobak 17a	150	80	93	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
17	Gerobak 17b	150	80	93	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0	85	0	86	0
18	Gerobak 18a	142	80	80	76	0.86	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
18	Gerobak 18b	142	80	80	76	0.86	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
19	Gerobak 19a	150	80	79	67	0.89	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
19	Gerobak 19b	150	80	79	67	0.89	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
20	Gerobak 20a	150	81	82	67	0.81	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
20	Gerobak 20b	150	81	82	67	0.81	0	80	0	80	0	81	0	82	0	83	0	84	0
21	Gerobak 21a	150	80	86	82	0.98	87	1.84	71	0.85	78	0.89	80	0.90	81	0.91	82	0.92	83
21	Gerobak 21b	150	80	86	82	0.98	87	1.84	71	0.85	78	0.89	80	0.90	81	0.91	82	0.92	83
22	Gerobak 22a	143	75	83	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
22	Gerobak 22b	143	75	83	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
23	Gerobak 23a	140	80	71	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
23	Gerobak 23b	140	80	71	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
24	Gerobak 24a	150	80	64	59	0.71	83	1.09	73	0.88	0	80	0	80	0	80	0	80	0
24	Gerobak 24b	150	80	64	59	0.71	83	1.09	73	0.88	0	80	0	80	0	80	0	80	0
25	Gerobak 25a	150	78	72	68	0.84	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
25	Gerobak 25b	150	78	72	68	0.84	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
26	Gerobak 26a	150	80	99	83	0.97	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
26	Gerobak 26b	150	80	99	83	0.97	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
27	Gerobak 27a	150	80	96	53	0.55	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
27	Gerobak 27b	150	80	96	53	0.55	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
28	Gerobak 28a	142	84	91	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
28	Gerobak 28b	142	84	91	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
29	Gerobak 29a	150	72	36	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
29	Gerobak 29b	150	72	36	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
30	Gerobak 30a	143	80	84	0	80	81	0.93	83	0.95	0	80	0	80	0	80	0	80	0
30	Gerobak 30b	143	80	84	0	80	81	0.93	83	0.95	0	80	0	80	0	80	0	80	0
31	Gerobak 31a	130	80	0	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
31	Gerobak 31b	130	80	0	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
32	Gerobak 32a	150	80	0	93	1.14	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
32	Gerobak 32b	150	80	0	93	1.14	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
33	Gerobak 33a	154	80	0	80	0.99	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
33	Gerobak 33b	154	80	0	80	0.99	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
34	Gerobak 34a	154	80	0	80	0.99	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
34	Gerobak 34b	154	80	0	80	0.99	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
35	Gerobak 35a	145	80	0	81	0.94	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
35	Gerobak 35b	145	80	0	81	0.94	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
36	Gerobak 36a	150	75	0	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
36	Gerobak 36b	150	75	0	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0
Total						24.51		14.92		21.46		20.75		14.39		24.59		20.83	





Tabel 4. A. Komposisi Sampah 100 Kg yang bisa di daur Ulang TPS Gadang

Komposisi	Berat Sampah (kg)								Rata-rata (kg/hr)	Recovery Factor (%)
	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5	Hari-6	Hari-7	Hari-8		
Sampah basah	10.88	10.535	14.18	13.8	16.78	13.0	13.78	13.3	13.28	100
Sampah kebun	62.209	66.794	51.058	53.593	57.485	52.092	55.653	52.088	56.37	100
Plastik										
HDPE	2.00	3.21	3.46	3.60	2.32	2.88	1.45	3.05	2.75	85.55
LDPE	1.76	1.50	2.64	2.64	0.81	1.74	1.09	1.13	1.66	40.86
PET	0.30	0.575	3.00	1.70	0.93	1.31	0.77	1.00	1.20	80.82
Campuran	1.16	1.09	0.92	0.69	0.18	0.15	0.208	0.135	0.57	50.81
Office paper (Kertas Kantor)	0.25	0.28	0.144	0.48	0.250	0.16	0.315	0.40	0.28	82.60
Koran	0.02	1.00	0.65	0.76	1.42	0.87	1.20	1.27	0.90	90.38
Majalah	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Buku	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.065	0.00	0.00	0.01	92.86
Papan bahan kertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kertas campuran	1.70	1.91	2.93	1.53	1.07	1.86	1.13	1.23	1.67	49.08
Kardus	0.20	0.10	0.19	0.04	0.20	0.028	0.00	0.09	0.11	74.45
Diapers	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kabel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kayu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kain/Tekstil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kaca	0.19	1.61	1.74	0.026	0.39	1.18	0.615	1.09	0.86	100
Karet	0.00	0.00	0.08	0.075	0.54	0.10	0.00	0.101	0.11	100
Kaleng	0.02	0.031	0.00	0.001	0.05	0.07	0.00	0.021	0.02	100
Kaleng aluminium	0.015	0.026	0.011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	100
Kaleng baja	0.00	0.00	0.001	0.08	0.01	0.001	0.003	0.00	0.01	95
Logam	0.026	0.00	1.57	2.34	0.095	0.00	0.00	0.00	0.50	82.10
Kulit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sterofom	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Batu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tulang	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.34	0.00	0.20	0.13	85.95
Rambut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>80.73</b>	<b>88.661</b>	<b>83.074</b>	<b>81.355</b>	<b>82.53</b>	<b>75.846</b>	<b>76.214</b>	<b>75.105</b>	<b>80.44</b>	<b>80.44</b>

**Lampiran 6**

**Analisis Investasi Pengembangan UDKP Gadang**

**Modal Investasi**

Peralatan	31,225,000.00
Operasional bulan pertama	62,212,312
TOTAL	93,437,312.00

**Pemasukan**

Tahun 1	1176742080
Tahun 2	1297358143
Tahun 3	1362226050
Tahun 4	1430337353
Tahun 5	1501854221
Tahun 6	1576946932
Tahun 7	1655794278
Tahun 8	1738583992
Tahun 9	1825513192
Tahun 10	1916788851
Tahun 11	2012628294
Tahun 12	2113259708
Tahun 13	2218922694
Tahun 14	2329868829
Tahun 15	2446362270

**Operasional dan Maintenance**

Tahun 1	746547740
Tahun 2	823068883.4
Tahun 3	864222327.5
Tahun 4	907433443.9
Tahun 5	952805116.1
Tahun 6	1000445372
Tahun 7	1050467641
Tahun 8	1102991023
Tahun 9	1158140574
Tahun 10	1216047602
Tahun 11	1276849982
Tahun 12	1340692482
Tahun 13	1407727106
Tahun 14	1478113461
Tahun 15	1552019134

**Penyusutan**

bangunan 20 thn (5%)	0.00
depresiasi / thn	0.00

**NPV (MARR 12%)**

Tahun	sum	0	1	2	3	4	5
Investasi	93,437,312.00	(93,437,312.00)					
Pemasukan			1,176,742,080.00	1,297,358,143.00	1,362,226,050.00	1,430,337,353.00	1,501,854,221.00
Operasional dan maintenance			(746,547,740.00)	(823,068,883.40)	(864,222,327.50)	(907,433,443.90)	(952,805,116.10)
Depresiasi			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pendapatan terkena pajak			430,194,340.00	474,289,259.60	498,003,722.50	522,903,909.10	549,049,104.90
Pajak 10 %			43,019,434.00	47,428,925.96	49,800,372.25	52,290,390.91	54,904,910.49
Pemasukan setelah pajak			387,174,906.00	426,860,333.64	448,203,350.25	470,613,518.19	494,144,194.41
Depresiasi			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arus kas setelah pajak		(93,437,312.00)	387,174,906.00	426,860,333.64	448,203,350.25	470,613,518.19	494,144,194.41
Faktor bunga		1.00	1.12	1.25	1.40	1.57	1.76
Nilai saat ini (PV)		(93,437,312.00)	345,691,880.36	340,290,444.55	319,022,291.71	299,083,398.75	280,390,686.51
NPV		1,491,041,389.87					

**PBP**

Investment	(93,437,312.00)	waktu payback	252,254,568.36	8.76	bulan
Thn 1	345,691,880.36		345,691,880.36		
	252,254,568.36				

$$B/C = \frac{1,584,478,701.87}{93,437,312.00} = 16.96$$



DIREKSI ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2012/2013

**JUDUL :**

LOSEP DAN TIS GADABANG  
KAMPUS SUTLEP BOJA MALANG

DIREKSIAR OLEH

NAMA : YUSEPPE CARON FOGA

NIM : 1406002

LOSEP PEMERINTING

KE

A.

B.

C.

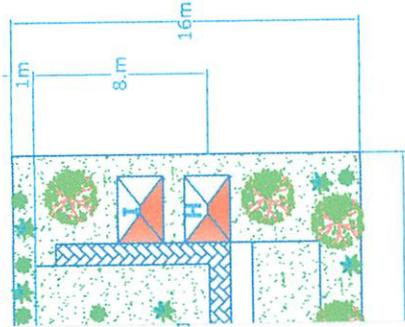
D.

E.

F.

G.

H.



NAMA : ANE ARDIYANI SIMT  
HARAPAN ST MT

SKALA GAMBAR : 1 : 300

TURUN

LANDING

AS

DISETUJUI

Lampiran

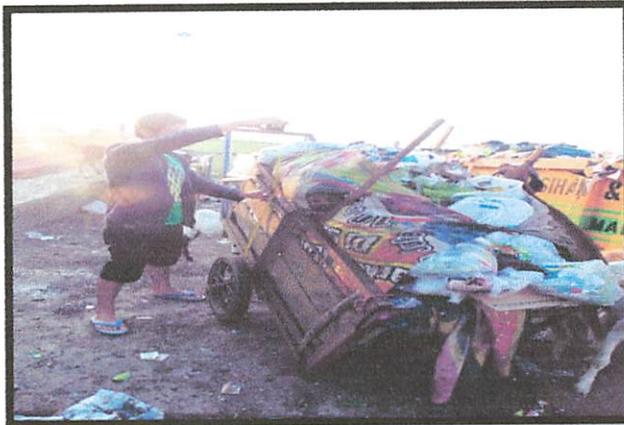


**A. TPS Gadang**

**1. Pengukuran Volume TPS Gadang**



**Pengukuran Panjang Gerobak**



**Pengukuran Tinggi Sampah**



**Pengukuran Lebar Gerobak**

## 2. Metode Perempatan



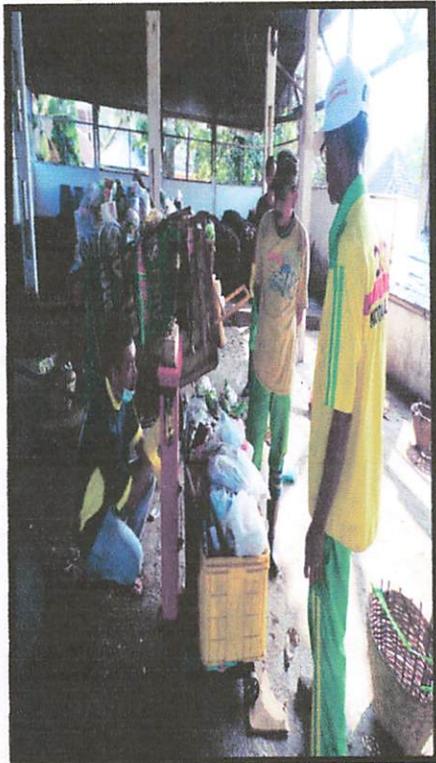
## 3. Pemilahan Sampah TPS Gadang



#### 4. Penimbangan Komposisi TPS Gadang



#### 5. Pengukuran Berat Sampah TPS Gadang



**B. TPS Manyar**

**1. Pengukuran Volume TPS Gadang**



**Pengukuran Panjang Gerobak**



**Pengukuran Lebar Gerobak**



## 2. Metode Perempatan



### 3. Pemilahan Komposisi



### 4. Penimbangan Komposisi Sampah



## 5. Pengukuran Berat Sampah





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Bendungan Sigura-gura 2 Telp (0341) 55191 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : YOSEPH SABON ROGA  
Nim : 10 26. 002  
Jurusan : Teknik Lingkungan S-1  
Dosen Pembimbing I : Anis Artiyani, ST. MT  
Judul : Kajian Daur Ulang Sampah di Kecamatan Sukun Kota  
Malang (Tinjaun Teknis Operasional dan Finansial)

No	Tanggal	Catatan / keterangan	Tanda Tangan
1.	11-7-2014	BAB I. 1. tema dalam 1 paragraf. 2 sertakan literatur dan setiap variabel	
2.	14-7-2014	BAB III ACC → Penulisan.	
3.	19-7-2014	BAB IV ACC → tulisan BAB II & V. Pembahasan? BAB II Kembangkan	
4.	21-7-2014	BAB V ACC BAB II ACC. BAB VI ACC. Susun laporan	
5.	22-7-2014	ACC laporan Siap seminar	



# LEMBAR ASISTENSI

## SKRIPSI / KERJA PRAKTEK

Nama :

NIM :

Jurusan : Teknik Lingkungan, FTSP - ITN MALANG

Dosen Pembimbing : Hardianto, ST, MT

Hari, Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
19 Mei 2014	Mula' sampai	
26 Jun 2014	- Penelitian telusur - Bab I, II, III	
17 Juli 14 (Proji)	Bab <u>IV</u>	
Kain 17 Jun 2014 (Fore)	Bab <u>V</u>	
Jafar 19 Mei 2014	- Lengkapis semua - Seminar Haré	

Dosen Pembimbing

\_\_\_\_\_



PEMERINTAH KOTA MALANG  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jl. A. Yani No. 98 Telp. ( 0341 ) 491180 Fax. 474254 M A L A N G

Kode Pos 65125

Malang, 1 April 2014

Kepada  
Yth. Sdr.....

.....

di  
MALANG

**SURAT PENGANTAR**  
NOMOR : 072/ 13.P/35.73.405/2014

Nomor	Jenis yang dikirim	Banyaknya	Keterangan
1.	Rekomendasi Permohonan Ijin Penelitian Tugas Akhir: An. Yoseph Sabon Roga	1 (satu) lembar	Di kirim dengan hormat untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut.

an. KEPALA BAKESBANGPOL  
KOTA MALANG  
Kepala Bidang Politik & HAL

**BAMBANG SUGIHARTONO, SE.. MSi**  
Pembina  
NIP. 19600613 199703 1 001



PEMERINTAH KOTA MALANG  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jl. A. Yani No. 98 Telp. ( 0341 ) 491180 Fax. 474254 M A L A N G

Kode Pos 65125

**REKOMENDASI PELAKSANAAN PENELITIAN**  
**NOMOR : 072/ 15.P /35.73.405/2014**

Berdasarkan pemenuhan ketentuan persyaratan sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Walikota Malang, Nomor 24 Tahun 2011 Tentang Pelayanan Pemberian Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian dan Praktek Kerja Lapangan di Lingkungan Pemerintah Kota Malang Oleh Badan Kesatuan Bangsa, dan Politik Kota Malang, serta menunjuk surat Dekan Fak. Teknik Sipil & Perencanaan ITN Malang tgl. 29 Maret 2014 Nomor: ITN-29/III.TA/6/2014 Perihal Permohonan Informasi & Data, kepada pihak sebagaimana disebut di bawah ini :

- a. Nama : YOSEPH SABON ROGA
- b. Nomor Identitas : 10.26.002
- c. Judul Penelitian : Kajian Pengelolaan Sampah di UDPK Gadang, Unit Komposting Manyar dan Supit Urang Kota Malang

dinyatakan memenuhi persyaratan untuk mengajukan permohonan Informasi dan data tugas akhir yang berlokasi di :

- UDPK Gadang
- Unit Komposting Manyar
- TPA Supit Urang

Sepanjang yang bersangkutan memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Tidak melakukan penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul, maksud dan tujuan penelitian;
- b. Mentaati ketentuan peraturan perundang-undangan .
- c. Menjaga perilaku dan mentaati tata tertib yang berlaku pada Lokasi tersebut di atas;

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, dan masa berlaku rekomendasi ini adalah sejak tanggal ditetapkan bulan April 2014.

Malang, 1 April 2014

an. KEPALA BAKESBANGPOL  
KOTA MALANG  
Kepala Bidang Politik & HAL

  
**BAMBANG SUGIHARTONO, SE MSi**

Pembina

NIP. 19600613 199703 1 001

mbusan :

- a. Sdr. - Dekan Fak. Teknik Sipil & Perencanaan ITN Malang ;
- Kepala DKP Kota Malang ;
- Mahasiswa Ybs.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. RAYA Karanglo, Km2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-65/III.TA/6/2014  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Informasi dan data

Malang, 7 Juli 2014

Kepada : **Yth. Kepala Kelurahan Gadang**  
Kota Malang  
di tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu. agar mahasiswa kami  
Program Studi : Teknik Lingkungan ( S1 ) Fakultas Teknik Sipil dan  
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang  
dapat diijinkan untuk : **Informasi dan data Monografi**

Guna keperluan : **Tugas Akhir**

Adapun mahasiswa tersebut adalah :

1. Yoseph Sabon Roga

NIM : 1026002

Demikianlah surat kami, atas perhatian serta kerjasama Bapak/Ibu, kami  
ucapkan banyak terima kasih.

a.n. Rektor

Dekan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Ir. Kustamar, MT.

NIE.196402011991031002



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-76/III.TA/6/2014  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Informasi dan data

Malang, 7 Juli 2014

Kepada : **Yth. Kepala Kelurahan Sukun**  
Kota Malang  
di tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu. agar mahasiswa kami  
Program Studi : Teknik Lingkungan ( S1 ) Fakultas Teknik Sipil dan  
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang  
dapat diijinkan untuk : **Mendapatkan Informasi dan data tentang  
Monografi**

Guna keperluan : **Tugas Akhir**  
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

1. Yoseph Sabon Roga NIM : 1026002

Demikianlah surat kami, atas perhatian serta kerjasama Bapak/Ibu, kami  
ucapkan banyak terima kasih.

a.n. Rektor  
Dekan



Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang

  
**Dr. Ir. Kustamar, MT.**

NIP.196402011991031002 



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-77/III.TA/6/2014  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Informasi dan data

Malang, 7 Juli 2014

Kepada : **Yth. Kepala Kelurahan Mulyorejo**  
Kota Malang  
di tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu. agar mahasiswa kami  
Program Studi : Teknik Lingkungan ( S1 ) Fakultas Teknik Sipil dan  
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang  
dapat diijinkan untuk : **Mendapatkan Informasi dan data tentang  
Monografi**

Guna keperluan : **Tugas Akhir**  
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

1. Yoseph Sabon Roga NIM : 1026002

Demikianlah surat kami, atas perhatian serta kerjasama Bapak/Ibu, kami  
ucapkan banyak terima kasih.

a.n. Rektor  
Dekan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang



**Dr. Ir. Kustamar, MT.**  
NIP.196402011991031002

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. RAYA Karanglo, Km2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Nomor : ITN-66/III.TA/6/2014  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Informasi dan data

Malang, 7 Juli 2014

Kepada : **Yth. Kepala Kelurahan Ciptomulyo**  
Kota Malang  
di tempat

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu. agar mahasiswa kami  
Program Studi : Teknik Lingkungan ( S1 ) Fakultas Teknik Sipil dan  
Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang  
dapat diijinkan untuk : **Informasi dan data Monografi**

Guna keperluan : **Tugas Akhir**  
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

1. Yoseph Sabon Roga NIM : 1026002

Demikianlah surat kami, atas perhatian serta kerjasama Bapak/Ibu, kami  
ucapkan banyak terima kasih.

a.n. Rektor  
Dekan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang



Dr.Ir. Kustamar, MT.

NIP.196402011991031002

## Lembar Persembahan



Karya sederhana ini saya persembahkan untuk orang-orang yang pernah baik dan selalu baik kepada saya. Bingung bagaimana cara berterimakasih kepada Tuhan. Dia telah mengirimkan orang-orang terbaik dalam hidup saya, hingga kapanpun saya akan terus, terus dan terus merasakan kebaikan dan kehangatan hingga kapan pun dari mereka...

Keluarga tersayang....

Bapa dan mama,, kedua orang tua tercinta yang dengan kesederhanaan membesarkan, mendidik, merawat, memeberikan dukungan, sumber inspirasi, mendoakan dan semangat hidup buat saya.... *You're my Great Parents..*

Ade Petra dan Getris makasih sudah mendukung, memberikan semangat, selalu mengerti dan mengalah buat saya selama ini, kuliah yang rajin dan tekun biar cepat lulus dan bisa buat bapa dan mama bangga,, untuk ade getris coba dengan dengar nasehat dari kakak thu...!!

Ade Lorenz Beda, berhenti marah2 sudah dengan saya gara2 saya selalu minta uang banyak di bapa dan mama, sekolah yang rajin e biar bisa jadi orang yang berguna....

Kesa Usry, makasih atas dukungan buat saya dan sudah menjadi kaka terbaik selama saya di malang,,Marlyen, Bian Berto, Vanti dan cicin makasih atas dukungannya, kuliah yang serius dan rajin e biar cepat lulus...

mami Ingrid terimakasih atas dukungan dan motivasi buat saya, jangan terlalu marah2 thu nanti cepat tua...hehee ,, t'eni dani, makasih atas dukungan dan motivasi buat saya, terimakasih juga untuk uang bonus dan uang pulsa selama ini...hehee

Buat keluarga besar saya (Nenek Thomas & Lena, Bapa Remi & mama Yus, Bapa Vinsen dan Mama Sensa, Bapa Regi dan Mama Irma, Bapa Manto dan mama Lin, Bapa Meus dan Tanta Ani, Om Dus dan Mama Ret, Bapa Marten dan Bunda dorce, Bapa Yonas & mama edit, mama tua ona, opa stanis & oma Yus, Opa Wilbo & oma Imel, Yati & Wel makasih karena selalu memberikan dukungan buat saya dan terimakasih untuk semuanya yang sudah diberikan

kepada saya...Buat kaka yoman, frengki, geno, mert, ersi, ivo terimakasih untuk semuanya...buat ade ina, rio, erland, delti, jesi, efrin, rini, rama, orphan, akrin, Hilda, micle, boni, lian,priska, basti dan ade2q lain yg saya tidak bisa sebutkan satu persatu makasih untuk kalian, dan selalu rajin sekolah biar bisa buat orang tua bangga.....

Buat keluarga besar Lembata (Nenek Martha terimakasih atas doa dan dukungan, semoga nenek umur panjang dan sehat selalu, Ana Rina, Ema Bonsu, Bp Yan, ade nori dan febi, Om Anis Within Sekeluarga, Bp Tangan Rinus & Ema tangan Bin, ema tangan bota, ema tangan evi dan semua keluarga besar lembata yang selalu mendukung saya, terimakasih untuk semuanya, sayang kalian semua...

Buat almarhum nenek sabon, adek tommy,om eras dan erman, nenek eta, bapak guru alex, nenek beda dan semua keluarga yang telah meninggal, saya tau kita tidak bersma sekarang tapi dukungan kalian dari alam lain sangat membantu saya...maksih semoga bahagia di surga.



Saudara-saudara saya TL'2010 yang begitu kompak dan istimewa. Kawan kita pernah melewati masa-masa sakit saat kuliah, saya bangga bisa mengenal kalian semua yang telah menjadi keluarga baru buat saya. Terimakasih untuk waktu empat tahun ini. Maaf, jika tanpa sengaja buat kalian kecewa. Terimakasih buat saudaraku Mardan orangnya yang pandai bergaul dan setia kawan tapi suka sok ganteng padahal biasa2 saja, dia suka PHP ke semua cewe2 tapi orangnya kurang terbuka walupun sama teman sendiri..hehe dan kamu bro.. hampir tiap hari bersama dan selalu ada dalam suka duka saya. Bro....kamu sahabat terbaik saya, saya bisa belajar cara bergaul dari kamu, maaf jika selalu marah2 dan kadang2 utang..hehe,, saudari2ku Yasin (enu) alias si kecil, kecil2 cabe rawit,,Emi (inang) alias iting yang selalu modis dan kadang2 kepala batu..hehe dan lrr (rodhu) ehmm selalu buat aneh2 dan lucu2 sa makasih buat kalian bertiga (enu,iting &rodhu) karena selalu memberikan arahan, dan selalu kompak dengan saya, walaupun kadang2 kalian cerewet dan DOGE (merajuk)..hehe, tapi banyak cerita diantara kita berempat rakat yang paling kompak dengan

saya tapi kalian sudah menjadi saudari terbaik saya dan maaf saya kadang buat kalian kecewa,,, Noval yang selalu mengeluarkan kata t\*\*o dan kadang2 cerewet..hehe, sudah menjadi saudara yang baik dan banyak membantu saya di bidang akademik, makasih saudaraku,,, Ayu alias *superwomen*, pintar bergaul



dan kadang2 sok imutz..hehe dan Erna emak yang suka masak dan pelupa, yang selalu memberikan informasi dan teman jalan2 yang tidak pernah absen kalau lagi jalan2, maaf sudah buat repot kalian,

Septi yang selalu prinsip ekonomis, suka ngaku keturunan korea, cantik tapi jomblo terus karena prinsipnya yang cukup kuat dan tegas, kadang2 marah2..hehe makasih sudah merepotkan,

Meta yang susah bahasa Indonesia...hehe makasih sudah memberikan pemikiran dewasa, doa Ngana (Rani dan Yulhi) yang selalu serasi, sok pendiam tapi aslinya tidak dan selalu



minum teh kotak makasih buat kalian berdua, Hafid alias bapak ketua himpunan yang selalu memberikan bahasa2 intelektual ...hehe makasih saya banyak belajar politik dari kamu bro,,, Nano dengan logat Sumbawa yang masih kental..hehe makasih bro,, Ria Sumenap yang punya prinsip yang tegas dan selalu panik kalau mulai gendut,,,hehe makasih sudah ajak main ke rumah..makasih mba bro,,

Ria Kupang (amah) kalau omong selalu pake kekuatan super, penggila film korengan alias korea dan sering merajuk..hehe, makasih e nona ria sudah banyak membantu saya..Tian yang kalau susah dulu baru datang cari kita..hehe, makasih e pa'e,,,ka dimas'09 teman diskusi yang super *bebena*



*bedhe* muanntap..makasih banyak kk,,,ema Puji yang sudah menjadi ibu dan banyak cerita pengalaman ttg berkeluarga dan kalau ada tugas selalu pake kekuatan..hehe makasih ema puji,, Anggy alias tukyiem

yang centil dan punya prinsip kuat, makasih iem,,, Desy dengan logat batak yang kekuatan, orangnya selalu ceria...makasih tet,,, Dela dengan suara yang lemah lembut, maksih mba bro,,, lan (raja game dan tukang tidur) dan Ivan adalah duo sejoli yang selalu kompak, makasih buat kalia berdua...buat trio

ngana (Ota, Awi, Fano) yang suka hilang muncul di kampus, makasih bro,, Yoan anak maumere yang super kekuatan, makasih konco,, Aby, pace Heinsz, pace Yairus, Oky, Ojik makasih buat kalian semua bro..

KMK (keluarga mahasiswa katolik) Keluarga saya, terimakasih. Tempat berbagi suka duka dan tempat kita berdoa serta berkumpul...makasih buat kalian semua...



Kost Nawangan 10..

Bapak Hudiono dan Ibu, makasih bapak & ibu sudah mau menampung dan menjaga saya selama di kost... Mas Zaky, Bayu (makasih bro saya sudah nebang noton tv terus dan bantu antar saya kalau saya lagi perlu), Ezza (sudah menjadi ade di kost dan makasih suka pinjamin saya sepeda motor), Zahrul (maksih sudah menjadi ade di kost, suka cerita2 dan jalan), Imam, Bagus (makasih bro untuk bantuannya selama saya di kost), Isman (maksih bro sudah menjadi teman yang bias dipercaya), Trio Lamongan (Sulis, Sofyan dan Arief) makasih bro.. Teguh, Wiwid, Romil, Faisal, Firman, Ka Upe, Pujo, Egy, Keke, Agung, dan Ebiet (masih bro untuk kepercayaannya dan bantuannya)

Civitas TL ITN..

Terimakasih kepada bapak/ibu dosen yang telah memberikan begitu banyak inspirasi kepada saya, Pak Sudiro, Pak Hardianto, Pak Herri, Bu Anis, Bu Candra, Bu Evi dan Bu Sriiani... ade2 tingkat yang sudah berbagi pengalaman serta kakak2 tingkat yang sudah berbagai pengalaman dan menjadi contoh... makasih buat semuanya

Makasih Eza Libri yang selalu mendengarkan, memberikan motivasi dan selalu mendukung serta percaya dengan saya makasih eja... Buat pacarku irna makasih sayang sudah mau berbagi suka dan duka dengan saya, makash juga untuk dukungan dan pengertianmu.. LOVE YOU..:)



Buat Teman (Fritz, France, Esty, Oti, Arselin, Fir, Korin, Lon, Dion, sera, selvi, endah, Tini) dan teman yang tidak bias saya sebutkn satu persatu makasih atas dukungan dan doanya..