

## **Pengolahan Sampah Pasar, Rumah Potong Hewan dan Peternakan Sapi di Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo**

Nama Mahasiswa : Deby Nanda Muhamad  
NRP : 3310100029  
Jurusan : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Susi Agustina Wilujeng, ST, MT.

### **ABSTRAK**

Timbulan dan komposisi sampah yang terbentuk merupakan informasi dasar yang dibutuhkan untuk merencanakan pengelolaan sampah. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung timbulan, komposisi sampah, dan menganalisis pengolahan sampah organik berdasarkan nilai ekonomi. Direncanakan pengolahan sampah organik pada penelitian ini adalah pengolahan kompos dan biogas.

Pengukuran timbulan dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Analisis dan pembahasan data meliputi analisis aspek teknis dan finansial.

Berdasarkan hasil penelitian jumlah timbulan sampah pada Pasar Sepanjang yaitu 6588,21 kg/hari. Sedangkan timbulan sampah peternakan sapi di Kecamatan Taman yaitu 20839 kg/hari dan timbulan sampah rumah potong hewan 951,54 kg/hari. Keuntungan yang diperoleh dari pengolahan kompos yaitu Rp 341.513 per hari per hari atau Rp 124.652.375 per tahun. Penghematan biaya yang diperoleh dari pengolahan sampah biogas yaitu Rp 54.086 per hari atau Rp 19.470.960 per tahun pada Kelurahan Ngelom dan Rp 51.153 per hari atau Rp 18.415.080 per tahun pada Kelurahan Tawang Sari.

**Kata kunci:** timbulan dan komposisi, analisis finansial, Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo

**SOLID WASTE REDUCTION OF MARKET,  
SLAUGHTER HOUSE, AND CATTLE IN TAMAN  
DISTRICT SIDOARJO**

Nama of Student : Deby Nanda Muhamad  
ID Number : 3310100029  
Supervisor : Susi Agustina Wilujeng, ST, MT.

**ABSTRACT**

Generation and composition of solid waste (SW) which is formed as basic information in optimizing solid waste management system. The purposes of this research are to calculate the generation rate and composition of solid waste, and to analyze solid waste reduction based on economic value. Organic solid waste reduction systems which are planned in this research are compost and biogas.

The measurement was based on SNI 19-3964-1994. Analysis and discussion of the data comprised of technical and financial aspects

Based on the research, solid waste generation in Sepanjang Market was 6588,21 kg/day. Solid waste generation in cattle was 20839 kg/day and solid waste generation in slaughter house was 951 kg/day. The cost profit was obtained from compost reduction in Sepanjang market was Rp 341.513/day or Rp 124.652.375/year. The cost saving was obtained from biogas reduction was Rp 54.086/day or Rp 19.470.096/year in Ngelom District and Rp 51.153/day or Rp 18.415.080/year in Tawang Sari District

**Key words:** generation and composition, financial aspect, Taman District Sidoarjo

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Sampah**

Tchobanoglous (1993) mendefinisikan sampah adalah semua limbah padat yang bersumber dari aktifitas manusia dan hewan berupa padatan normal dan dibuang karena tidak berguna. Sampah adalah bagian dari sesuatu yang tidak dapat dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, pada umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia, termasuk kegiatan industri (Azwar, 1990). Menurut Hadiwito (1983) menyatakan bahwa sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya atau karena pengolahan, dan sudah tidak bermanfaat, sedangkan bila ditinjau dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestariannya.

Dalam Undang-undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah disebutkan definisi sampah, yakni “sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat”. Pada SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

#### **2.2 Sumber Sampah**

Sumber Sampah berasal dari kegiatan penghasil sampah seperti pasar, rumah potong hewan, pertokoan (kegiatan, komersial/perdagangan), penyapuan jalan, taman, atau tempat umum lainnya, dan kegiatan lain seperti dari industry dengan limbah yang sejenis sampah (Damanhuri, 2010). Menurut McDougall (2001) yang dikutip oleh Ardi (2012) sampah dapat dikelompokkan berdasarkan sumbernya. Sumber sampah itu antara lain:

1. Agrikultural  
Sampah yang berasal dari kegiatan pertanian, terutama produksi ternak
2. Pertambangan dan Peenggalian  
Terutama limbah mineral dari pertambangan batu bara dan industri ekstraksi mineral
3. Pengerukan  
Sampah dan mineral dari proses pengerukan
4. Konstruksi dan Pembongkaran  
Sampah yang berasal dari hasil kegiatan pembangunan gedung dan kegiatan konstruksi lainnya.
5. Industri  
Sampah padat dari proses industri
6. Produksi Energi  
Sampah dari penghasil energy termasuk abu dari pembakaran batu bara
7. *Sewage Sludge*  
Sampah yang dihasilkan dari pengolahan air limbah industry atau rumah tangga.
8. Sampah B3 atau Khusus  
Sampah yang mengandung senyawa yang berbahaya bagi kehidupan
9. Komersial  
Sampah dari kegiatan kantor, took, restoran, dan lain lain
10. Sampah Perkotaan  
Sampah yang dikumpulan dan dikontrol oleh pemerintah daerah atau kota dan biasanya terdiri dari limbah rumah tangga, sampah komersial dan limbah industri  
Sumber dari sampah di masyarakat pada umumnya, berkaitan erat dengan penggunaan lahan dan penempatan (Tchobanoglous,1993). Berikut merupakan klasifikasi sumber sampah menurut Tchobanoglous (1993):
  1. Perumahan
  2. Komersil

3. Institusi
4. Konstruksi
5. Pembongkaran
6. Pelayanan perkotaan
7. Unit Pengolahan
8. Industri
9. Pertanian

Sumber-sumber sampah beserta jenis fasilitas, aktifitas, lokasi sampah yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.1

### **2.3 Timbulan Sampah**

Pengertian Timbulan sampah adalah sejumlah sampah yang dihasilkan oleh suatu aktifitas dalam kurun waktu tertentu, atau dengan kata lain banyaknya sampah yang dihasilkan dalam satuan berat (kilogram) gravimetri atau volume (liter) volumetri (Tchobanoglous, 1993). Satuan timbulan sampah dinyatakan sebagai satuan skala kuantitas per orang atau per unit bangunan (Damanhuri, 2010). Berikut merupakan satuan yang dipakai dalam pengukuran sampah.

1. Satuan berat : kilogram per orang perhari (kg/orang/hari)
2. Satuan volume : liter per orang perhari (liter/orang/hari)

Timbulan sampah berhubungan dengan beberapa pengelolaan sampah di lingkungan tersebut antara lain:

1. Pemilihan peralatan, misalnya wadah, alat pengumpulan, dan pengangkutan
2. Perencanaan rute pengangkutan
3. Fasilitas untuk daur ulang
4. Luas dan jenis TPA

Besarnya timbulan sampah secara nyata diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan terhadap sampah dari berbagai sumber melalui sampling yang representative. Tata cara ketentuan sampling terdapat pada SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan

## 2.4 Komposisi Sampah

Menurut Sudrajat (2006) yang dikutip oleh Surakusumah (2010) menyatakan bahwa perkiraan volume produksi sampah yang dihasilkan per orang untuk daerah di Indonesia rata-rata 0,5 kg/kapita/hari dengan komposisi sampah sebagai berikut.

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| a. Sampah Organik | : 75 -95% |
| b. Kertas         | : 6%      |
| c. Kayu           | : 3%      |
| d. Plastik        | : 2%      |
| e. Gelas          | : 1 %     |
| f. Lain-lain      | : 4%      |

Sedangkan menurut Tchobanoglous (1993 )Komposisi sampah tersebut digolongkan oleh sehingga masuk ke dalam 2 komponen utama sampah yang terdiri dari:

1. Organik:
 

|                 |          |
|-----------------|----------|
| a. Sisa Makanan | e. Karet |
| b. Kertas       | f. Kain  |
| c. Karbon       | g. Kulit |
| d. Plastik      | h. Kayu  |
2. Anorganik:
 

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| a. Kaca      | d. Logam        |
| b. Alumunium | e. Abu dan debu |
| c. Kaleng    |                 |

Suarna (2008) menyebutkan penggolongan sampah berdasarkan sifat fisik dan kimianya menjadi: 1) sampah ada yang mudah membusuk terdiri atas sampah organik seperti sisa sayuran, sisa daging, daun dan lain-lain; 2) sampah yang tidak mudah membusuk seperti plastik, kertas, karet, logam, sisa bahan

**Tabel 2.1 Sumber Sampah di Masyarakat**

| <b>Sumber</b>               | <b>Fasilitas,aktifitas,lokasi sampah dihasilkan</b>  | <b>Tipe Sampah</b>  |
|-----------------------------|--|---|
| Perumahan                   | Keluarga kecil atau beberapa keluarga tinggal bersama, apartemen kecil, menengah, dan tingkat tinggi | Sampah makanan, kertas, kardus, plastic, tekstil, kulit, sampah kebun, kayu, kaca, kaleng timah, aluminium, debu, daun dari jalan, sampah khusus (termasuk barang-barang besar) |
| Komersil                    | Toko,restoran,pasar,bangunan kantor, hotel, motel, percetakan, unit pelayanan, bengkel, dll          | Kertas, kardus, plastic, kayu, sampah makanan, kaca, logam,sampah khusus (lihat tabel atas),sampah berbahaya, dll   |
| Institusi                   | Sekolah, rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan  | (sama halnya dengan komersil)   |
| Konstruksi dan pembongkaran | Area konstruksi baru,area renovasi/perbaikan jalan, peruntuhan bangunan,perkerasan yang rusak        | Kayu,baja,beton,tanah   |
| Industri                    | Konstruksi,fabrikasi,produksi ringan dan berat, unit kimia,pembangkit,pembongkaran,dll               | Limbah proses industri,potongan material,sampah makanan   |
| Pertanian                   | Tanaman baris, kebun buah-buahan,kebun anggur, produksi susu,peternakan,dll                          | Sampah makanan yang rusak,sampah pertanian,kotoran,sampah   |

*Sumber: Tchobanoglous (1993)*

Selain komposisi sampah, Damanhuri (2010) menyebutkan karakteristik lain yang biasa ditampilkan dalam penanganan sampah yaitu karakteristik fisik dan kimia sebagai berikut:

- 1) Karakteristik fisika: yang paling penting adalah densitas, kadar air, kadar volatile, kadar abu, nilai kalor, dan distribusi ukuran.
- 2) Karakteristik kimia: khususnya yang menggambarkan susunan kimia sampah yang terdiri dari unsur C, H, O, N, P, S dan sebagainya.

Menurut Darmasetiawan (2004) yang dikutip oleh Elita (2011) komposisi sampah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Sumber limbah padat  
Komposisi limbah padat pada suatu sumber sampah berbeda dengan sumber sampah lainnya
- b. Aktifitas penduduk  
Kegiatan dari masing – masing penduduk akan membedakan komposisi sampah yang dihasilkandari aktifitas sehari-harinya.
- c. Sistem pengumpulan dan pembuangan yang dipakai  
Sstem pengumpulan dan pembuangan yang berbeda dari masing-masing tempat akan membedakan komposisi sampah yang dihasilkan
- d. Geografi  
Daerah yang satu dengan daerah yang lain berdasarkan letaknya akan membedakan komposisi sampah yang dihasilkan.
- e. Sosial ekonomi  
Faktor ini mempengaruhi jumlah komposisi sampah yang dihasilkan tergantung dari asat istiadat, pola hidup, serta mental dan masyarakatnya
- f. Muslim/iklim  
Faktor ini mempengaruhi jumlah sampah yang dihasilkan, contohnya pada musim hujan yang

mempengaruhi jumlah sampah yang semakin membesar karena adanya sampah terbawa oleh air

- g. Teknologi  
Dengan kemajuan teknologi maka jumlah sampah juga meningkat
- h. Waktu  
Jumlah komposisi sampah sangat dipengaruhi oleh waktu (harian, mingguan, bulanan, tahunan). Jumlah timbulan sampah dalam suatu hari bervariasi menurut waktu tergantung dengan kegiatan manusia sehari-hari.

## 2.5 Limbah Padat RPH

Limbah Rumah Potong Hewan mengandung bahan organik dengan konsentrasi tinggi, padatan tersuspensi, serta bahan koloid seperti lemak, protein, dan selulosa. Limbah pemotongan hewan yang berupa feses, isi rumen, darah, atau sisa daging dapat bertindak sebagai media pertumbuhan dan perkembangan mikroba sehingga limbah tersebut mudah mengalami pembusukan (Roihatin, 2010).

Limbah padat Rumah Potong Hewan memiliki kadar bahan kering dan berat jenis yang berbeda-beda berdasarkan karakter fisiknya. Berikut merupakan karakteristik fisik dari limbah padat rumah potong hewan menurut Wahyono (2003) yang dikutip oleh Artistryana (2012) yang dapat dilihat pada tabel 2.3

**Tabel 2.3 Karakteristik fisik dari limbah RPH**

| Jenis Limbah                             | Berat kering (%) | Berat Jenis (ton/m <sup>3</sup> ) |
|--|------------------|-----------------------------------|
| Isi rumen segar                          | 13               | 1                                 |
| Isi rumen setelah dipres                 | 25               | 0,5                               |
| Limbah padat dari pengolahan limbah cair | 15               | 0,5                               |
| Lumpur dari pengolahan limbah cair       | 6                | 1                                 |
| Campuran limbah diatas                   | 28               | 0.53                              |

*Sumber : Wahyono (2003)*

### **Limbah Padat Peternakan Sapi Perah**

Limbah ternak sapi perah terdiri dari limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Kusuma, 2011). Sapi yang memiliki bobot badan 450 kg menghasilkan limbah padat kurang lebih 25 kg per ekor per hari. Penanganan limbah yang baik sangat penting karena dapat memperkecil dampak negatif.

### **2.7 Jenis-jenis Sampah**

Dainur (1995) menyebutkan bahwa jenis-jenis sampah dapat digolongkan antara lain :

1. Berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya
  - a. Organik, misal sisa makanan, kertas, plastic.
  - b. Anorganik, misal logam, kaca, abu.
2. Berdasarkan mudah atau tidaknya terbakar
  - a. Mudah terbakar, misalnya kertas, plastik, daun, sisa makanan
  - b. Tidak dapat terbakar, misalnya logam, kaca, abu.
3. Berdasarkan dapat atau tidak mudahnya membusuk
  - a. Mudah membusuk, misalnya sisa makanan, daun-daunan.
  - b. Tidak mudah membusuk, misalnya plastik, kaleng, kaca, logam
4. Berdasarkan kadar airnya
  - a. Sampah basah, misalnya sisa makanan, daun,dan buah
  - b. Sampah kering, misalnya kertas, plastic dan kayu
5. Berdasarkan bentuknya
  - a. Bulat, panjang tak beraturan
6. Berdasarkan volume sampahnya
  - a. Sampah ukuran besar, misalnya bangkai kendaraan
  - b. Sampah ukuran kecil, misanya debu, abu

## 2.7 Metode Pengukuran dan Perhitungan Timbulan Sampah

Menurut SNI 19-3964-1995, metode pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah harus mengikuti ketentuan sebagai berikut :

1. Satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah :
  - a) Volume basah ( asal ) : liter / unit / hari
  - b) Berat basah ( asal ) : kilogram / unit / hari
2. Satuan yang digunakan dalam pengukuran komposisi sampah adalah dalam % berat basah / asal
3. Jumlah unit masing-masing lokasi pengambilan contoh timbulan sampah (u), yaitu :
  - 1) Perumahan : jumlah jiwa dalam keluarga
  - 2) Toko : jumlah petugas atau luas areal
  - 3) Sekolah: jumlah murid dan guru
  - 4) Pasar : luas pasar atau jumlah pedagang
  - 5) Kantor : jumlah pegawai
  - 6) Jalan : panjang jalan dalam meter
  - 7) Hotel : jumlah tempat tidur
  - 8) Restoran : jumlah kursi atau luas areal

Penentuan jumlah timbulan sampah menurut SNI 19-3964-1995 menggunakan rumus :

- a) Sampel non-perumahan

$$S = Cd\sqrt{Ts} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana ;

S = Jumlah contoh masing-masing jenis bangunan non perumahan

Cd = Koefisien bangunan non perumahan = 1

Ts = Jumlah bangunan non perumahan

Penentuan jumlah sampel sampah yang akan diambil dapat menggunakan formula berikut:

Bila jumlah penduduk  $\leq 10^6$  jiwa

$$P = Cd\sqrt{Ps} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

Ps = jumlah penduduk bila  $\leq 10^6$  jiwa

Cd = koefisien perumahan

Cd = 1 bila kepadatan penduduk normal.

Cd < 1 bila kepadatan penduduk jarang.

Cd > 1 bila kepadatan penduduk padat.

Menurut Damanhuri (2010), timbulan sampah yang dihasilkan dari sebuah kota dapat diperoleh dengan survei pengukuran atau analisis langsung di lapangan yaitu:

- a. Mengukur langsung satuan timbulan sampah dari sejumlah sampel ( dan non-) yang ditentukan secara random-proporsional di sumber selama 8 hari berturut-berturut (SNI 19-3964-1995 dan SNI M 36-1991-03 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan).
- b. Load-Count Analysis  
*Load-count analysis* mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS, misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Pengukuran ini dilakukan dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut , sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk.
- c. Weight-Volume Analysis  
*Weight-volume analysis* bila tersedia jembatan timbang,,maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah akan dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan arean yang layanan,dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari,

maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekuivalensi penduduk.

d. **Material Balance Analysis**

*Material Balance Analysis* merupakan analisis yang lebih mendasar, dengan menganalisis secara cermat aliran bahan masuk, aliran bahan yang hilang dalam sistem, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang ditentukan batas-batasnya

## **2.8 Reduksi Sampah**

Proses reduksi sampah dan produk yang dihasilkan mempengaruhi perkembangan rencana pengelolaan sampah terpadu (Tchobanoglus, 1993). Sampah dapat direduksi secara 3 fase antara lain :

1. **Reduksi Fisik**

a. **Pemilahan Komponen**

Pemilahan komponen merupakan istilah yang digunakan untuk menelaskan proses pemilahan secara manual ataupun mekanis (dengan alat) untuk mengidentifikasi komponen-komponen apa saja yang terdapat dalam sampah.

b. **Reduksi Volume Secara Mekanis**

Reduksi volume merupakan proses dimana volume awal sampah dikurangi dengan memberikan gaya atau tekanan. Contoh kendaraan pengumpul sampah yang dilengkapi dengan mekanisme pemadatan untuk meningkatkan jumlah sampah yang terangkut setiap harinya

c. **Reduksi Ukuran Secara Mekanis**

Reduksi ukuran merupakan proses mengurangi ukuran material sampah. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan hasil akhir yang seragam dan dalam ukuran yang lebih kecil daripada ukuran awalnya. Contohnya yaitu pencacahan, penghalusan, penggilingan

## 2. Reduksi Kimia

### a. Pembakaran (oksidasi kimia)

Pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia oksigen dengan material organik, untuk menghasilkan senyawa yang teroksidasi bersama dengan produksi panas yang cepat.

### b. Pirolisis

Karena tidak semua substansi organik tidak stabil, substansi-substansi tersebut dapat dipisahkan, melalui kombinasi reaksi pemecahan temperature dan kondensasi di atmosfer, menjadi fraksi gas, cair, dan padat.

### c. *Gasification*

Proses gasifikasi menghasilkan gas karbon monoksida, hydrogen, dan beberapa hidrokarbon jenuh seperti methane dari hasil proses pembakaran parsial/tidak sempurna

## 3. Reduksi Biologis

Reduksi biologis dilakukan untuk mengurangi volume dan berat material, menghasilkan kompos yaitu material humus yang dapat digunakan sebagai penyubur tanah, dan untuk menghasilkan gas methane. Organisme yang berperan pada transformasi biologis adalah bakteri, jamur, ragi, dan mikroorganisme yang lain.

Menurut PP No. 81 Tahun 2012 pengolahan sampah yaitu meliputi kegiatan pemadatan, pengomposan, daur ulang materi, dan daur ulang energi. Tujuan dari pengolahan atau reduksi sampah yaitu adalah meminimalisasikan sampah (Pandebesie, 2005). Pengolahan sampah dibedakan menjadi 2 yaitu adalah

### a. **Reduksi Sampah Secara Individu**

Reduksi atau pengolahan sampah ini bersifat perorangan dengan skala kecil menjadi barang yang berguna seperti kompos. Contoh Reduksi ini biasanya berasal dari sampah kebun atau sampah dapur satu rumah.

## **b. Reduksi Sampah secara komunal**

Reduksi atau pengolahan sampah ini bersifat komunal dan daerah tersebut memiliki lahan cukup luas untuk mereduksi sampah tersebut

### **2.8.1 Kompos**

Kompos merupakan pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup baik itu dalam proses aerob dan anaerob yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu (Yuniwati,2012). Sedangkan menurut Tchobanoglous (1993), kompos adalah hasil dari proses dekomposisi material organik oleh mikrobakteri aerobik menjadi material humus. Manfaat kompos antara lain:

1. Menyediakan unsure hara mikro bagi tanaman.
2. Menggemburkan tanah
3. Memperbaiki struktur dan tekstur tanah
4. Meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganismen tanah
5. Meningkatkan daya ikat tanah terhadap air
6. Memudahkan pertumbuhan akar tanaman
7. Menyimpan air tanah lebih lama
8. Meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia
9. Bersifat multi lahan karena dapat digunakan di lahan pertanian, perkebunan, reklamasi lahan kritis, maupun padang golf.

Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pengomposan (Cahaya,2009) antara lain:

1. Kelembaban

Kadar air optimum untuk proses pengomposan antara 40-60%. Bahan yang terlalu kering akan mengganggu kehidupan mikroorganismen sedang bahan yang terlalu basah akan menyebabkan udara sulit masuk ke pori-pori sampah.

2. Konsentrasi oksigen  
Pengomposan yang cepat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen atau aerobik. Lama waktu pengomposan secara aerobic lebih pendek dari pada pengomposan secara anaerobic
3. Temperatur  
Panas yang dihasilkan dari pengomposan merupakan hasil dari aktivitas mikroorganisme. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi konsumsi oksigen dan semakin cepat proses dekomposisi substrat. Pengomposan cepat terjadi pada temperatur 35 – 40<sup>0</sup>C
4. Perbandingan C/N  
Nilai rasio C/N bahan organik merupakan faktor yang penting dalam pengomposan untuk mengevaluasi kematangan kompos. Hal tersebut disebabkan karbon (C) merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan nitrogen (N) digunakan untuk membangun sel-sel tubuh mikroorganisme. Rasio C/N yang ideal untuk pengomposan yaitu 25-30, dimana rasio kompos matang berkisar antara 10-15
5. Derajat Keasaman (pH)  
pH optimum untuk proses pengomposan adalah dalam kondisi pH netral yaitu berkisar 6-8. Pada proses pengomposan terjadi perubahan pH akibat aktivitas mikroorganisme. pH kompos matang biasanya mendekati netral.
6. Ukuran Partikel  
Untuk hasil maksimal ukuran sampah harus antara 25-75 mm.

Proses pengomposan dapat diklasifikasikan dalam dua sistem, yaitu:

1. Sistem terbuka (*Unconfined process*):
  - a. *Windrow (Turned windrow)*;
  - b. *Aerated static pile (Forced aeration static windrow)*;

*c. Individual pile;*

*d. Extended pile.*

## 2. Sistem tertutup (*Confined process*)

Jenis sampah sangat mempengaruhi proses komposting ini. Sampah yang dapat dikomposkan adalah sampah organik atau sering disebut sampah basah adalah jenis sampah yang berasal dari jasad hidup sehingga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami. Contohnya adalah sayuran, daging, ikan, nasi, ampas perasan kelapa, dan potongan rumput/daun/ranting dari kebun. Berdasarkan teknologi prosesnya komposting dibagi menjadi dua macam, yaitu:

a. Komposting aerobik, menggunakan oksigen;

b. Komposting anaerobik, tanpa menggunakan oksigen

### **2.8.1 Biogas**

Biogas adalah gas campuran yang mudah terbakar yang terbentuk dari proses pembusukan bahan organik oleh bakteri anaerobik pada kondisi tanpa udara (Waskito,2011). Komposisi biogas dapat ditabulasi pada tabel 2.4. Sedangkan menurut Suyitno (2012) Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh bakteri apabila bahan organik mengalami proses fermentasi dalam reaktor biodigerster dalam kondisi anaerob. Biogas juga sebagai salah satu jenis bioenergi yang didefinisikan sebagai gas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, dan daun-daun hasil sortiran sayur difermentasi atau mengalami proses metanisasi (Hambali ,2008).

**Tabel 2.4 Komposisi Biogas**

| <b>Komponen</b>                     | <b>Persentase (%)</b> |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Metana (CH <sub>4</sub> )           | 55 - 75               |
| Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )  | 25 - 45               |
| Nitrogen (N <sub>2</sub> )          | 0 - 0,3               |
| Hidrogen (H <sub>2</sub> )          | 1 - 5                 |
| Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S) | 0 - 3                 |
| Oksigen (O <sub>2</sub> )           | 0.1 - 0.5             |

Sumber : Waskito (2011)

Terdapat beberapa faktor dalam pembentukan biogas ini antara lain :

1. Temperatur  
Temperatur ini berpengaruh terhadap bakteri anaerob dalam menguraikan bahan organik tersebut
2. Kebutuhan Nutrisi  
Bakteri fermentasi membutuhkan beberapa bahan nutrisi tertentu. Kekurangan salah satu nutrisi yang dibutuhkan dapat memperkecil proses produksi metana.
3. Derajat Keasaman  
Bakteri alami pengurai bahan organik dapat berkembang dengan baik pada rentan derajat keasaman 6,6 – 7,0.
4. Kadar Padatan  
Tiap jenis bakteri memiliki nilai kapasitas kebutuhan air tersendiri. Bila kapasitasnya tepat, maka aktivasi bakteri juga akan optimal. Pada umumnya proses pencampuran antara bahan organik dan air berkisar antara 1:1 sampai 1:2
5. Pengadukan Bahan Organik  
Pengadukan sangat bermanfaat bagi bahan yang berada di dalam digester anaerob karena memberikan peluang

material tetap tercampur dengan bakteri dan temperatur terjaga merata diseluruh bagian.

Berikut ini merupakan produksi biogas yang dihasilkan dari beberapa jenis komponen sampah yang ditabulasi pada tabel 2.5

**Tabel 2.5 Produksi Biogas dari Beberapa Komponen Sampah**

| <b>Komponen</b> | <b>Produksi Biogas<br/>(m<sup>3</sup>) per kg<br/>sampah</b> |
|-----------------|--|
| Sapi/kerbau     | 0,023-0,04   |
| Babi            | 0,04-0,059   |
| Unggas          | 0,065-0,116  |
| Manusia         | 0,02-0,028   |
| Kuda            | 0,02-0,035   |
| Domba/kambing   | 0,01-0,031   |
| Jerami padi     | 0,017-0,028  |
| Jerami jagung   | 0,035-0,048  |
| Rumput          | 0,028-0,055  |
| Rumput gajah    | 0,033-0,056  |
| Bagase          | 0,014-0,019  |
| Sayuran         | 0,03-0,04  |
| Alga            | 0,038-0,055  |

Sumber : Suyitno (2012)

## **2.9 Manfaat Data Timbulan dan Komposisi Sampah**

### **2.9.1 Manfaat Data Timbulan Sampah**

Perkiraan timbulan sampah diperlukan untuk menentukan jumlah sampah yang harus dikelola. Kajian terhadap data mengenai timbulan sampah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pengelolaan persampahan (Tchobanoglous et al., 1993).

Selain itu, tujuan diketahui timbulan sampah adalah sebagai perkiraan timbulan sampah yang dihasilkan untuk masa sekarang maupun pada masa yang akan datang yang berguna untuk (Tchobanoglous et al.,1993):

- a. Dasar dari perencanaan dan perancangan system pengelolaan sampah.
- b. Menentukan jumlah sampah yang harus dikelola.
- c. Perencanaan sistem pengumpulan (penentuan macam dan jumlah dan bentuk TPS yang diperlukan).

### **2.9.2 Manfaat Data Komposisi Sampah**

Komposisi sampah merupakan penggambaran dari masing-masing komponen yang terdapat dalam buangan padat dan distribusinya. Biasanya dinyatakan dalam persen berat (%). Informasi tentang komposisi sampah dibutuhkan untuk penentuan luas areal tempat pembuangan sampah akhir (TPA) dan pengolahan sampah secara biologis seperti pengolahan composting. Komposisi sampah dibagi ke dalam kategori sampah yang terdekomposisi (Pd) dan sampah yang tidak terdekomposisi (Pnd) (Azkha dkk.,2006).

Beberapa penelitian dilakukan untuk menemukan kenyataan bahwa komposisi sampah perkotaan menjadi sangat penting dalam strategi pengelolaan sampah. Menurut Damanhuri (2010), dengan mengetahui komposisi sampah dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Menurut Pramono (2004) komposisi menjadi dasar untuk strategi pengolahan sampah dengan . sistem daur ulang dan pengomposan. Sampah organik dapat langsung ke tempat pengomposan.

Menurut Darmasetiawan (2004), komposisi sampah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pilihan kelayakan pengolahan sampah khususnya daur ulang dan pembuatan kompos serta kemungkinan penggunaan gas *landfill* sebagai energy alternatif

## 2.11 Gambaran Umum Wilayah Studi

Taman merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Sidoarjo yang memiliki jumlah penduduk 60.486 jiwa dan memiliki luas wilayah 3185 ha dengan ketinggian 9 meter dari permukaan laut. (Badan Pusat Statistika , 2013). Kecamatan Taman dapat memproduksi sampah sebesar 471,583 m<sup>3</sup> (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013). Lokasi wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1. Batas administratif Kecamatan Taman yaitu :

1. Batas Utara : Surabaya dan Gresik
2. Batas Timur : Waru dan Gedangan
3. Batas Selatan : Sukodono dan Gedangan
4. Batas Barat : Krian dan Kabupaten Gresik



**Gambar 2.1 Peta Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo**

Kecamatan Taman memiliki satu unit pasar yang dikelola oleh Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo. Pasar tersebut adalah Pasar Sepanjang yang terletak pada desa sepanjang. Pasar Sepanjang memiliki luas tanah 56.000 m<sup>2</sup> dan jumlah pedagang sebesar 2951 orang. (Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo, 2013). Kawasan pasar

Sepanjang ini berada di Kelurahan Sepanjang, Kecamatan Taman yang berkoordinat lokasi pada  $7^{\circ}20'54''$  LS dan  $112^{\circ}41'39''$ . Menurut data Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo tahun 2013, Pasar Sepanjang memiliki luas  $9800 \text{ m}^2$  dan memiliki jumlah pedagang 2459 pedagang. Jam buka pasar Sepanjang ini adalah jam 06.00 sampai 16.00 WIB. Pasar Sepanjang dikelola oleh petugas dari Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo, yang bertanggung jawab pada operasional pasar, kebersihan dan iuran dari para pedagang atau pemilik kios. Petugas kebersihan yang membersihkan pasar ada sekitar 16 orang, yang bertugas menyapu di setiap bagian blok yang telah terbagi sesuai tugas mereka, dan dikumpulkan dalam gerobak sampak, untuk kemudian diangkut ke tempat penampungan sementara (TPS), yang berada di satu sisi pasar.

Rumah Potong Hewan di Kecamatan Taman berada di Desa Ngelom dengan rata-rata jumlah sapi yang dipotong setiap harinya yaitu 14-20 ekor sapi. Rumah potong hewan Ngelom ini dimiliki dan dikelola oleh pihak Dinas Peternakan Kabupaten Sidoarjo. Rumah potong hewan ini beroperasi pada malam hari pada pukul 01.00 WIB. Sedangkan sapi perah Menurut data Dinas Peternakan Kabupaten Sidoarjo tahun 2013, jumlah sapi perah yang berada di Kecamatan Taman mencapai 970 ekor sapi perah.

## **BAB 3**

### **METODA PENELITIAN**

#### **3.1 Kerangka Penelitian**

Metode studi akan menjadi pedoman bagi seorang peneliti dalam menjalankan suatu penelitian. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu perencanaan yang matang dalam penyusunan metodologi penelitian. Tahapan penelitian harus memperhatikan alur tahapan secara sistematis dan struktural. Setiap tahapan akan diikuti oleh tahapan lain secara terus menerus namun tidak boleh melangkahi

Kerangka penelitian merupakan gambaran dari seluruh rangkaian kegiatan untuk melaksanakan penelitian secara terstruktur dan sistematis. Kerangka penelitian dapat membantu terlaksananya penelitian yang sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah yang ada. Selain itu, dengan adanya kerangka penelitian diharapkan dapat memperkecil kemungkinan kesalahan yang dapat terjadi dalam penelitian. Kerangka penelitian diilustrasikan pada gambar 3.1

#### **2.10 Uraian Tahap Penelitian**

##### **3.2.1 Kondisi eksisting**

- 1) Belum adanya analisis mengenai timbulan dan komposisi sampah dan pasar di Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo
- 2) Belum diketahui potensi reduksi sampah sejenis yang akan diolah sehingga menjadi suatu barang yang memiliki manfaat ekonomis

##### **3.2.2 Kondisi ideal**

- 1) Terdapat informasi tentang timbulan dan komposisi sampah dan pasar di Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo

- 2) Perlu diketahuinya potensi reduksi sampah sehingga menjadi suatu barang yang memiliki manfaat ekonomis

### 3.2.3 Ide Penelitian

Dari perbandingan kondisi eksisting dan kondisi ideal tersebut maka didapatkan Ide Penelitian. Ide Penelitian adalah informasi Timbulan dan komposisi sampah dan pasar Kecamatan Taman. Kemudian dapat diprakirakan potensi dari sampah tersebut, berkaitan dengan pengelolaan maupun pengolahannya. Potensi timbulan sampah tersebut dilihat dari aspek teknis yang meliputi kuantitas, pemetaan sumber, dan diagram alir pengelolaannya.

### 3.2.4 Persiapan Penelitian

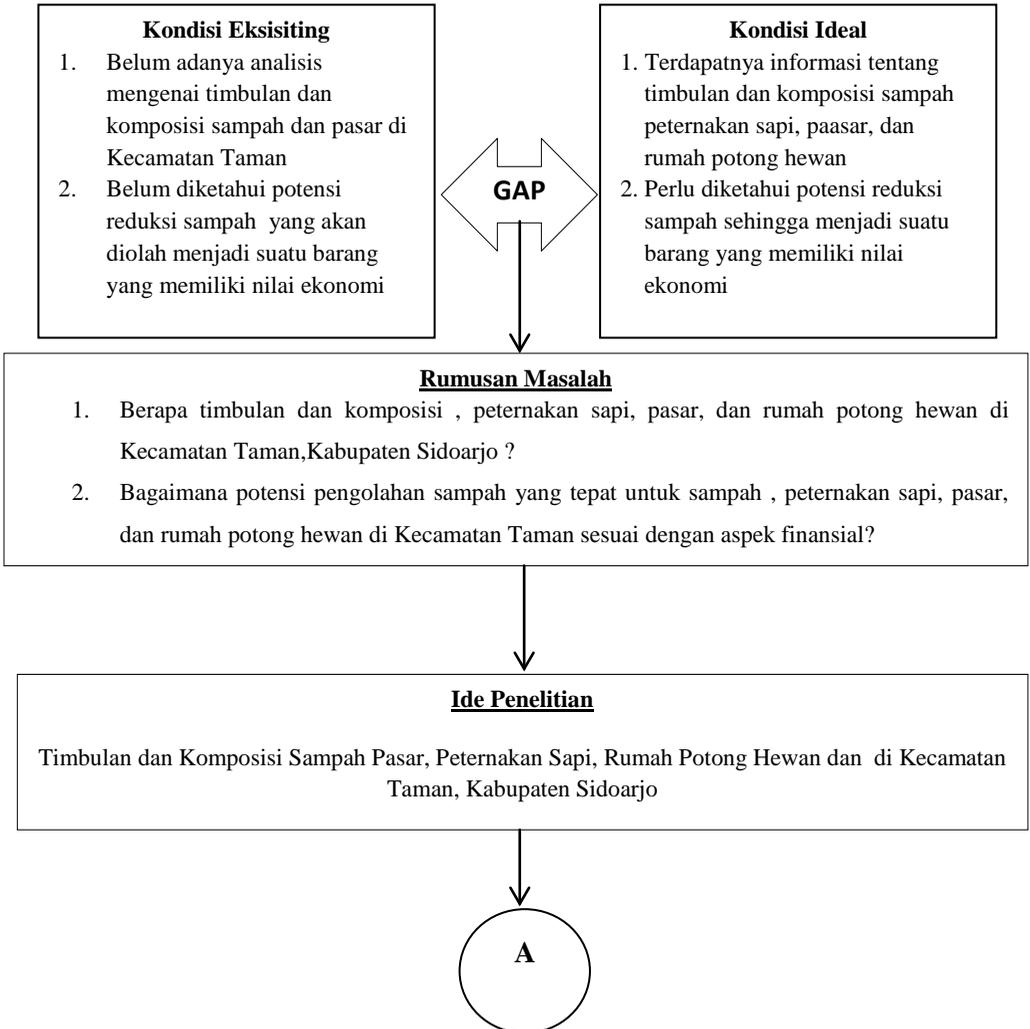
Persiapan penelitian dilakukan untuk membantu dan mempersiapkan semua keperluan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian yang terdiri :

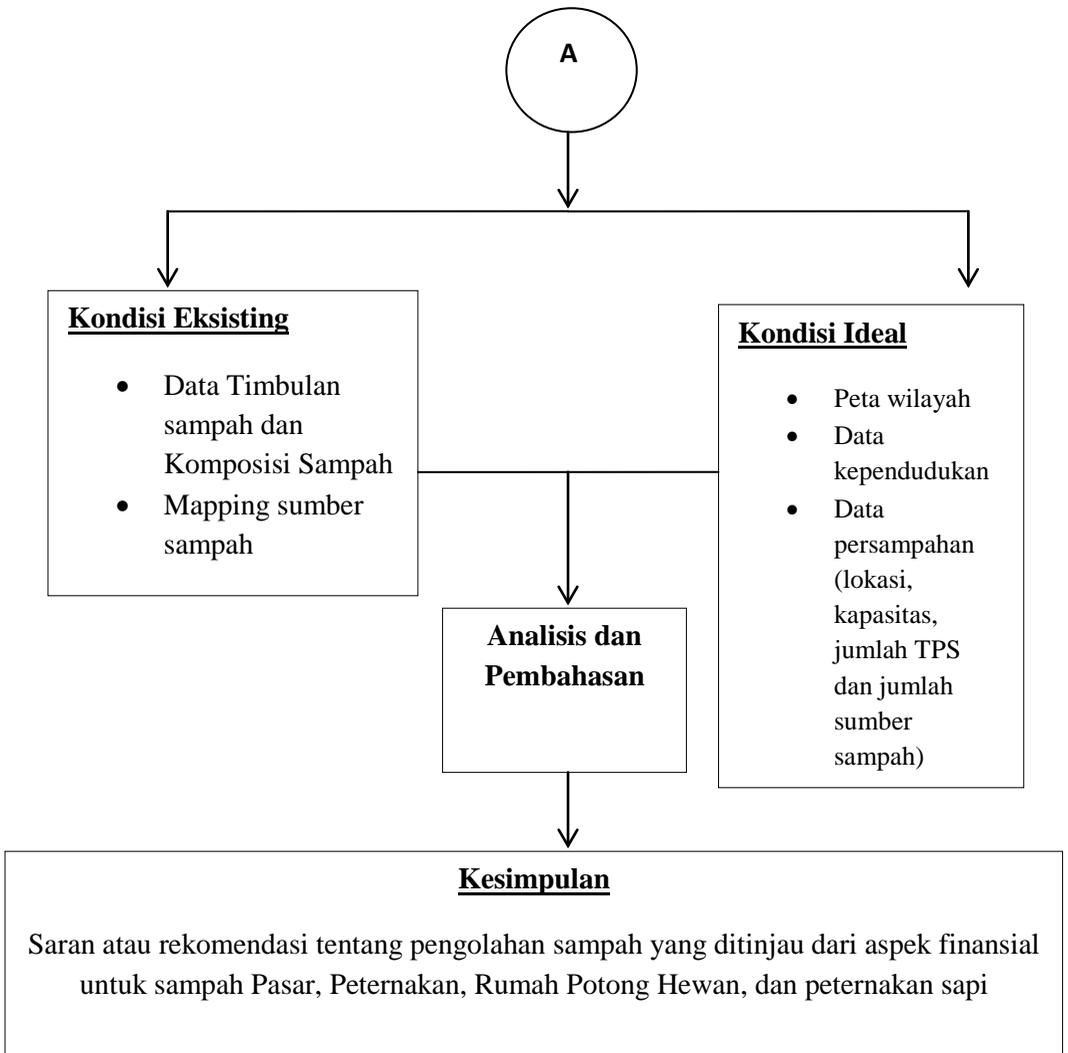
1. Peralatan *sampling*

Penelitian ini memerlukan peralatan yang digunakan *sampling* timbulan, komposisi, dan densitas sampah.

Peralatan yang perlu disiapkan berdasarkan SNI 19-3964-1994 antara lain:

- a. Kantong dan karung plastik, sebagai wadah pengambilan sampel sampah;
- b. Kotak densitas 500 L (1 m x 1 m x 0,5 m) dan 40 L (20 cm x 20 cm x 100 cm), untuk mengukur volume sampah yang kemudian digunakan dalam menghitung densitas sampah;
- c. Timbangan digital, untuk mengukur berat sampah;
- d. Meteran, sebagai alat bantu mengukur dimensi kotak densitas;
- e. Sarung tangan dan sepatu boots





**Gambar 3.1 Kerangka Penelitian**

## 2. Pembuatan kuisisioner

Kuisisioner ini berupa kuisisioner pilihan ganda dan esai, dimana dalam kuisisioner tersebut telah disediakan jawaban yang dapat dipilih langsung oleh responden dan dapat diisi sesuai dengan pendapat responden

### 3.2.5 Metode pengumpulan data

#### a. Primer

Data ini diperoleh dari studi lapangan langsung untuk memperoleh data yang akurat dalam penelitian ini. Data Primer ini adalah:

##### a. Sampah Pasar Sepanjang

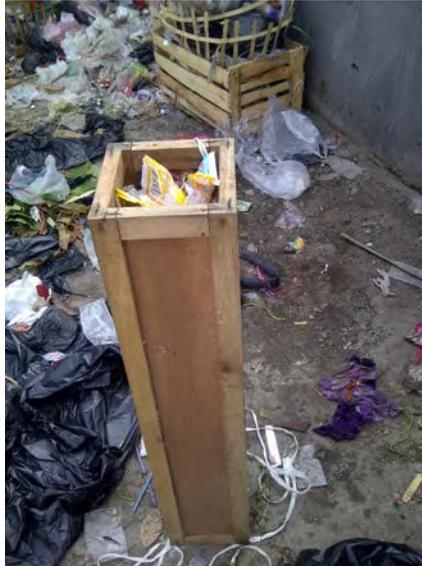
- Pengukuran sampah dilakukan dengan mengambil sampah dari 1-2 unit gerobak sampah dari beberapa gerobak sampah di TPS ke dalam *trash bag* hingga mencapai 100 kg
- Ambil sampah yang sudah tercampur sebanyak 100 kg. masukkan ke dalam kotak densitas 500 L untuk mengukur densitas sampah. Gambar kotak densitas 500 L dapat dilihat pada gambar 3.2
- Hentak 3 kali kotak densitas dengan mengangkat bak setinggi 20 cm lalu jatuhkan ke tanah;
- Lalu diukur penurunan tinggi contoh timbulan sampah di dalam kotak tersebut. Melalui rumus 3.2.
- Ukur dan catat volume sampah;
- Timbang dan catat berat sampah;
- Kemudian, seluruh sampah di dalam kotak tersebut dipilah menurut komposisi. Sampah yang sudah terpilah sesuai dengan komposisinya ditimbang dan diukur

densitasnya dengan kotak densitas 40 liter. Gambar kotak densitas 40 liter dapat dilihat pada gambar 3.3

- Untuk mengukur timbulan sampah, catat volume sampah yang masuk dari tiap gerobak sampah ke TPS.
- Lalu dari volume tersebut dihubungkan dengan densitas sampah yang diukur sebelumnya sehingga mendapatkan timbulan sampah



**Gambar 3.2 Kotak Densitas 500 liter**

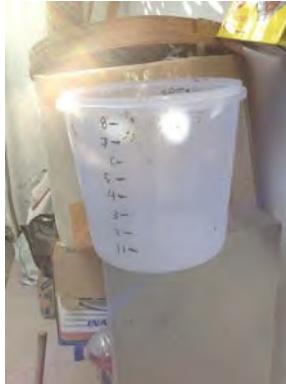


**Gambar 3.3 Kotak Densitas 40 liter**

- b. Kawasan Peternakan sapi
- Kumpulkan sampah dari beberapa peternakan sapi yang berada di Kecamatan Taman
  - Sampah tersebut dikumpulkan dalam suatu trashbag
  - Pengukuran ini langsung perkomposisi dan timbang sampah per komposisi tersebut. Catat timbulan per komposisi tersebut.
  - Timbulan sampah dinyatakan sebagai kg/unit satuan.hari,
  - Ambil sampah tersebut ke alat ukur yang bervolume 9 L untuk masing masing komposisi untuk mengetahui densitas perkomposisi sampah. Pemakaian alat ukur ini dikarenakan volume sampah yang dihasilkan

kecil dan ditakutkan terdapat kebocoran jika memakai kotak densitas 40 liter.

- Hentak 3 kali toples tersebut dan catat penurunannya untuk mendapatkan volume tersebut



**Gambar 3.4** Alat ukur bervolume 9 liter

- c. Kawasan Rumah Potong Hewan
- Kumpulkan sampah dari Rumah Potong Hewan tersebut
  - Sampah tersebut dikumpulkan dalam suatu trashbag
  - Pengukuran ini langsung perkomposisi dan timbang sampah per komposisi tersebut. Catat timbulan per komposisi tersebut.
  - Timbulan sampah dinyatakan sebagai kg/unit satuan.hari,
  - Ambil sampah tersebut ke alat ukur yang bervolume 9 L untuk masing masing komposisi untuk mengetahui densitas perkomposisi sampah. Pemakaian alat ukur ini dikarenakan volume sampah yang dihasilkan

kecil dan ditakutkan terdapat kebocoran jika memakai kotak densitas 40 liter.

Hentak 3 kali toples tersebut dan catat penurunannya untuk mendapatkan volume tersebut.

## 1. Data komposisi sampah

Pengukuran komposisi sampah juga mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metoda pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Sampah yang terkumpul diukur dalam bak pengukur berukuran 500 L dan ditimbang beratnya kemudian dipisahkan berdasarkan komponen komposisi sampah dan ditimbang beratnya. Komposisi sampah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

### a. Komposisi sampah pasar

#### ➤ Sampah basah

- Sisa sayuran
- Sisa makanan (kulit telur, dll)
- Tongkol jagung
- Kulit Jagung
- Sisa buah (kulit, biji)
- Sabut dan batok kelapa
- Sampah kebun (tandan pisang, dll)
- Sampah daging

#### ➤ Kertas

#### ➤ Kayu

- Kain
- Karet dan kulit
- Plastik
- Logam
- Kaca
- Lain-lain (B3, tanah liat, elektronik, dll.)

b. Komposisi sampah Rumah Potong Hewan dan Peternakan Sapi

- Rumah potong hewan ; Kotoran ternak, isi rumen, dan darah
- Peternakan sapi : sisa pakan dan kotoran sapi

2. Densitas sampah

Densitas sampah merupakan satuan berat sampah tiap volume sampah. Pengukuran densitas sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994, yaitu dengan memasukkan sampah pada kotak densitas yang berukuran 500 L (1 m x 1 m x 0,5 m) atau 40 L (20 cm x 20 cm x 100 cm), kemudian kotak tersebut dihentakkan 3 kali dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm lalu dijatukan ke tanah. Setelah itu dilakukan pencatatan volume sampah dan berat sampah. Densitas sampah diperoleh dengan membagi antara berat sampah (kg) dengan volume sampah (m<sup>3</sup>). Pengukuran densitas sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut sama seperti pengukuran jumlah dan komposisi timbulan sampah. Perhitungan densitas sampah dilakukan menurut rumus berikut:

$$\rho(kg/m^3) = m/v \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana: m = berat sampah yang masuk kotak densitas (kg)  
 v = volume sampah setelah dihentakkan 3 kali (m<sup>3</sup>)

$$v = La \times (t1 - t2) \dots\dots\dots (3.3)$$

Dimana: La = Luas alas kotak densitas (m<sup>2</sup>)  
 t1 = tinggi awal sampah (m)  
 t2 = tinggi penurunan sampah yang dihitung dari atas kotak (m)

3. Pengukuran densitas sampah dilakukan dua kali, yaitu densitas sampah total dan densitas sampah per komposisi. Densitas sampah total diukur menggunakan kotak 500 L untuk mengetahui nilai densitas keseluruhan yang nantinya dapat digunakan untuk mengetahui potensi reduksi sampah sajenis rumah tangga. Sedangkan densitas tiap komposisi sampah diukur menggunakan kotak 40 L untuk mengetahui nilai densitas dari masing-masing komposisi yang akan digunakan untuk mengetahui potensi reduksi dari pengolahan sampah yang dilakukan terutama untuk jenis sampah organik

**a. Sekunder**

Data sekunder ini didapatkan dari dinas atau instansi pemerintah yang digunakan dalam Tugas akhir ini. Data-data sekunder itu antara lain:

a) Peta wilayah

Peta yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain peta administrasi, peta Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, peta topografi, peta tata guna lahan.

b) Data kependudukan

Data ini berisi tentang jumlah penduduk pada Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo.

c) Data Persampahan

Untuk mengetahui tempat-tempat yang berpotensi menimbulkan sampah dan pasar serta mengetahui kondisi pengelolaan sampah yang sudah ada di kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo.

### **3.1.6 Analisis**

Metode analisis data yang digunakan menggunakan grafik dan tabulasi yang menjelaskan timbulan dan komposisi sampah. analisis ini diberlakukan untuk variabel yang diteliti meliputi sampah pasar dan yang berada di Kecamatan Taman,

Kabupaten Sidoarjo. Kemudian dilakukan analisis *flow chart* (*mass balance*) dalam pengelolaan sampah tersebut. Setelah itu dilakukan analisis potensi potensi sampah yang dapat dikembangkan dalam pengolahan sampah tersebut seperti pengomposan, biogas, dan briket sampah.

### **3.1.7 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh harus dapat menjawab tujuan penelitian. Pengambilan kesimpulan dapat menjadi dasar pengambilan saran. Saran yang diberikan dapat digunakan sebagai perbaikan untuk penelitian selanjutnya sehingga dapat meminimisasi kesulitan pada penelitian selanjutnya.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pasar Sepanjang**

##### **4.1.1 Kondisi Eksisting**

Kawasan pasar Sepanjang ini berada di Kelurahan Sepanjang, Kecamatan Taman yang berkoordinat lokasi pada  $7^{\circ}20'54''$  LS dan  $112^{\circ}41'39''$ . Menurut data Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo tahun 2013, Pasar Sepanjang memiliki luas  $9800 \text{ m}^2$  dan memiliki jumlah pedagang 2459 pedagang. Jam buka pasar Sepanjang ini adalah jam 06.00 sampai 16.00 WIB.

Pasar Sepanjang dikelola oleh petugas dari Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo, yang bertanggung jawab pada operasional pasar, kebersihan dan iuran dari para pedagang atau pemilik kios. Petugas kebersihan yang membersihkan pasar ada sekitar 16 orang, yang bertugas menyapu di setiap bagian blok yang telah terbagi sesuai tugas mereka, dan dikumpulkan dalam gerobak sampak, untuk kemudian diangkut ke tempat penampungan sementara (TPS), yang berada di satu sisi pasar.

Jumlah gerobak pengangkut yaitu 11 gerobak sampah yang memiliki volume gerobak masing-masing antara lain  $0,6 \text{ m}^3$ ,  $0,9 \text{ m}^3$ ,  $1,12 \text{ m}^3$ . Pengelolaan sampah di Pasar Sepanjang untuk sampah plastik dan sampah kertas diambil lalu dijual kembali oleh pemulung atau petugas kebersihan yang berada di Pasar Sepanjang tersebut sedangkan untuk komponen sampah yang lain langsung diangkut ke TPA Jabon. Truk yang melayani Pasar Sepanjang ini ada dua truk pengangkut atau *dump truck* masing-masing memiliki kapasitas  $6 \text{ m}^3$ .

Terdapat beberapa pengelolaan sampah yang memiliki dampak negatif untuk lingkungan sekitar pasar antara lain terdapat beberapa pedagang yang mengelola sampah yang mengelola sampahnya dengan cara membakarnya. Hal ini dapat menimbulkan polusi udara dan akan mengganggu aktivitas dan kesehatan lingkungan sekitar pasar. Selain itu tidak adanya wadah khusus sampah untuk setiap pedagang sehingga sampah hasil aktivitas pedagang berserakan di jalan dan menumpuk.



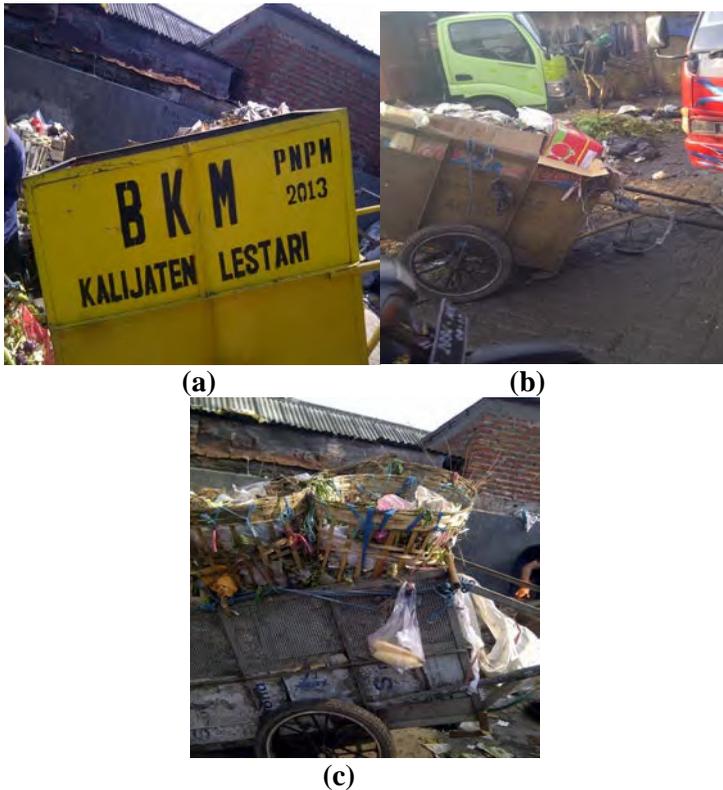
(a)

(b)

**Gambar 4.1 (a) *Dump Truck* pasar Sepanjang 6m<sup>3</sup> dan  
(b) kondisi aktivitas perdagangan di pasar Sepanjang**



**Gambar 4.2 Pengangkutan Sampah dari Gerobak ke  
*Dump Truck***



**Gambar 4.3 (a) Gerobak sampah berkapasitas  $10,6 \text{ m}^3$ , (b) gerobak sampah berkapasitas  $0,9 \text{ m}^3$ , (c) gerobak sampah berkapasitas  $1,12 \text{ m}^3$**



**Gambar 4.4 (a) Sampah yang Menumpuk di sekitar lingkungan pasar akibat tidak adanya wadah sampah untuk Setiap Pedagang dan (b) Pengelolaan sampah yang dibakar**

#### **4.1.2 Komponen Sampah , Densitas Sampah, Timbulan Sampah pasar Sepanjang**

##### **A. Komponen Sampah**

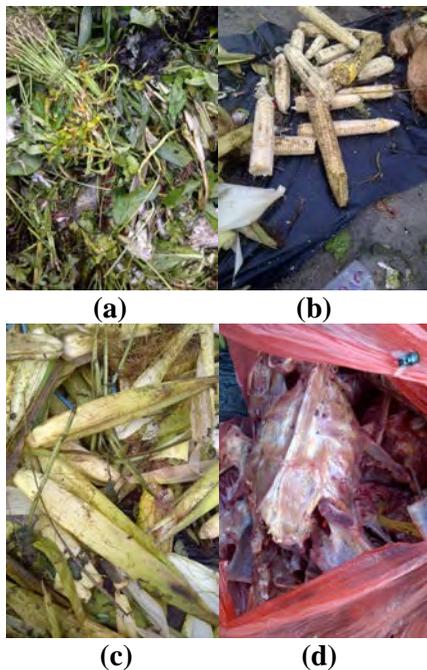
Penelitian ini dilakukan selama 8 hari pada tanggal 5 Juni sampai 18 Juni 2014 di TPS pasar Sepanjang. Data komponen sampah pasar Sepanjang yang spesifik dapat dilihat pada lampiran Berikut data komponen rata-rata yang ditabulasikan pada tabel 4.1.

Dari tabel 4.1 dijelaskan bahwa komponen sampah terbesar untuk pasar Sepanjang yaitu adalah sampah sisa sayuran dengan persentase 57,06% , kemudian sampah terbesar berikutnya adalah sisa buah sebesar 14,38%, sisa makanan sebesar 8,57%, sabut dan batok kelapa 4,85%, plastik sebesar 3,44%, kulit jagung sebesar 2,99%, sampah kebun sebesar 2,78%, kayu sebesar 2,19%, tongkol jagung sebesar 0,86%, kertas sebesar 0,77%, kaca sebesar 0,2%, logam 0,08%, dan lain-lain sebesar 0,03%. Komponen sampah sayur, sisa buah, dan sisa makanan memiliki persentase yang besar karena berdasarkan survei di pasar Sepanjang mayoritas pedagang di pasar Sepanjang menjual sayur, buah, dan makanan. Gambar per komponen sampah dapat dilihat pada gambar 4.5 sampai 4.7 Komponen

sampah pasar sepanjang dapat digrafikkan pada gambar 4.8 dan 4.9.

**Tabel 4.1 Data Komponen Rata-Rata**

| No       | Komponen Sampah                     | Berat sampah rata- rata (kg) | Persentase rata - rata (%) |
|----------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>A</b> | <b>Sampah organik mudah terurai</b> |                              |                            |
| 1        | sisa sayuran                        | <b>58.10</b>                 | <b>57.06</b>               |
| 2        | sisa makanan                        | <b>8.72</b>                  | <b>8.57</b>                |
| 3        | sisa buah (kulit,biji)              | <b>14.64</b>                 | <b>14.38</b>               |
| 4        | sampah kebun                        | <b>2.84</b>                  | <b>2.78</b>                |
| 5        | sampah daging                       | <b>1.83</b>                  | <b>1.80</b>                |
| <b>B</b> | <b>kulit jagung</b>                 | <b>3.05</b>                  | <b>2.99</b>                |
| <b>C</b> | <b>tongkol jagung</b>               | <b>0.88</b>                  | <b>0.86</b>                |
| <b>D</b> | <b>sabut dan batok kelapa</b>       | <b>4.94</b>                  | <b>4.85</b>                |
| <b>E</b> | <b>Kertas</b>                       | <b>0.79</b>                  | <b>0.77</b>                |
| <b>F</b> | <b>Kayu</b>                         | <b>2.23</b>                  | <b>2.19</b>                |
| <b>G</b> | <b>Plastic</b>                      | <b>3.50</b>                  | <b>3.44</b>                |
| <b>H</b> | <b>Kaca</b>                         | <b>0.21</b>                  | <b>0.20</b>                |
| <b>I</b> | <b>Logam</b>                        | <b>0.08</b>                  | <b>0.08</b>                |
| <b>J</b> | <b>Lain- lain</b>                   | <b>0.03</b>                  | <b>0.03</b>                |
|          | <b>Total</b>                        | <b>101.82</b>                | <b>100.00</b>              |



**Gambar 4.5 (a) sampah sayur, (b) tongkol jagung, (c) kulit jagung, (d) sampah daging,**





(c)

(d)

**Gambar 4.6 (a) batok kelapa, (b) sampah kaca , (c) sampah plastik, (d) sampah kayu**



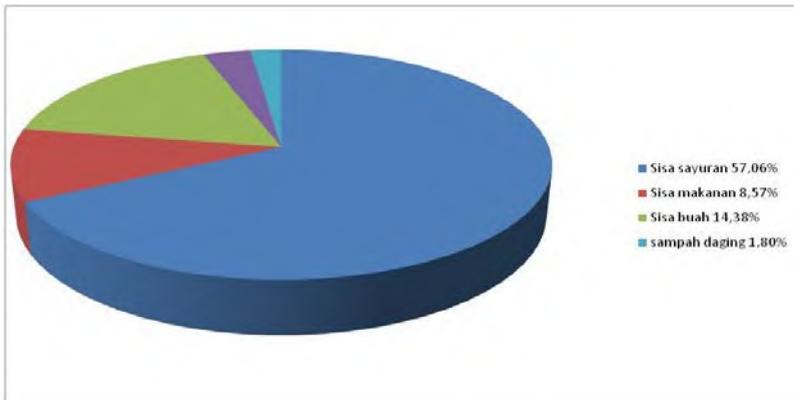
(a)

(b)

**Gambar 4.7 (a) sampah logam dan (b) sampah kertas**



**Gambar 4.8** Persentase Komponen Sampah Pasar Sepanjang



**Gambar 4.9** Persentase Komponen Sampah Organik Mudah Terurai Pasar Sepanjang

### B. Densitas Sampah

Densitas Sampah pasar Sepanjang dari hari pertama hingga hari terakhir dapat dilihat pada tabel 4.2. Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan densitas rata-rata sampah pasar Sepanjang yaitu  $252,08 \text{ kg/m}^3$ . Dari densitas rata-rata sampah pasar sepanjang ini dapat diketahui timbunan sampah yang dihasilkan dengan menghubungkan dengan volume sampah yang masuk dari

gerobak sampah ke TPS. Densitas sampah per komponen diukur dan ditabulasi pada tabel 4.3

**Tabel 4.2 Densitas Sampah Pasar Sepanjang**

| Hari ke-         | Densitas (kg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------|-------------------------------|
| 1                | 269.55                        |
| 2                | 212.04                        |
| 3                | 254.62                        |
| 4                | 271.62                        |
| 5                | 244.63                        |
| 6                | 247.07                        |
| 7                | 249.23                        |
| 8                | 267.88                        |
| <b>Rata-rata</b> | <b>252.08</b>                 |

### C. Timbulan Sampah

Timbulan sampah pasar Sepanjang ini didapatkan dengan menghubungkan densitas sampah dengan volume sampah yang masuk dari gerobak sampah ke TPS. Terdapat 11 gerobak sampah yang bertugas. Beberapa gerobak sampah mengumpulkan sampah langsung ke TPS dan yang lain mengumpulkan sampah di bagian timur pasar untuk langsung diangkut ke *Dump Truck*. Volume sampah yang masuk ini diukur dengan cara—mengamati dan mencatat sampah dari gerobak sampah yang masuk ke TPS dan wilayah timur dari awal sampai dengan aktivitas petugas sampah mengangkut sampah selesai. Data mapping sampah selengkapnya terlampir pada lampiran C1 sampai C7, yang kemudian ditabulasikan pada tabel 4.4 sebagai volume sampah per hari. Data Timbulan sampah ditabulasikan pada tabel 4.4.

**Tabel 4.3 Densitas per Komponen Sampah Pasar Sepanjang**

| No       | Komponen                            | Rata - Rata<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>A</b> | <b>Sampah Organik Mudah Terurai</b> |                                     |
| 1        | sisa sayuran                        | 276.3                               |
| 2        | sisa makanan                        | 380.34                              |
| 3        | sisa buah (kulit,biji)              | 471.72                              |
| 4        | sampah kebun                        | 129.32                              |
| 5        | sampah daging                       | 155.43                              |
| <b>B</b> | <b>kulit jagung</b>                 | <b>131.45</b>                       |
| <b>C</b> | <b>tongkol jagung</b>               | <b>205.93</b>                       |
| <b>D</b> | <b>sabut dan batok kelapa</b>       | <b>191.22</b>                       |
| <b>E</b> | <b>Kertas</b>                       | <b>95.59</b>                        |
| <b>F</b> | <b>Kayu</b>                         | <b>102.25</b>                       |
| <b>G</b> | <b>Plastic</b>                      | <b>138.37</b>                       |
| <b>H</b> | <b>Kaca</b>                         | <b>156.42</b>                       |
| <b>I</b> | <b>Logam</b>                        | <b>83.09</b>                        |
| <b>J</b> | <b>Lain- lain</b>                   | <b>28.71</b>                        |

**Tabel 4.4 Timbulan Sampah Pasar Sepanjang**

| Hari             | Densitas<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | Volume<br>(m <sup>3</sup> /hari) | Timbulan<br>(kg/hari) |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 2                | 212.04                           | 32.45                            | 6880.70               |
| 3                | 254.62                           | 26.51                            | 6749.85               |
| 4                | 271.62                           | 27.83                            | 7559.23               |
| 5                | 244.63                           | 28.09                            | 6871.77               |
| 6                | 247.07                           | 25.71                            | 6352.25               |
| 7                | 249.23                           | 26.99                            | 6726.58               |
| 8                | 267.88                           | 18.58                            | 4977.12               |
| <b>Rata-rata</b> |                                  |                                  | <b>6588.21</b>        |

Dari tabel 4.4 didapatkan timbulan sampah pasar Sepanjang yaitu 6588,21 kg/hari. Dari hasil tersebut didapatkan

laju timbulan sampah persatuan luas. Diketahui luas pasar Sepanjang adalah 9800 m<sup>2</sup> (Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo,2013). Berikut perhitungan laju timbulan sampahnya.

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Laju timbulan sampah Pasar Sepanjang} \\ &= (6588.21 \text{ Kg/hari}) / \text{Luas pasar} \\ &= (6588.21 \text{ Kg/hari}) / 9800 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{0,67 \text{ Kg/ m}^2.\text{hari}} \end{aligned}$$

Dari timbulan sampah tersebut, dapat dihitung berat sampah per komponen per harinya dengan mengalikan timbulan sampah dengan persentase komponen sampahnya. Hasil berat sampah rata-rata tersebut dapat mengetahui volume komponen sampah per hari dengan mengalikan berat komponen sampah dengan densitas komponen sampah. Berikut data berat komponen sampah yang ditabulasikan pada tabel 4.5

**Tabel 4.5 Data Berat Komponen Sampah rata-rata Pasar Sepanjang**

| No       | Komponen                            | Persentase (%) | Berat sampah rata-rata (kg) | Volume (m <sup>3</sup> ) |
|----------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>A</b> | <b>Sampah organik mudah terurai</b> |                |                             |                          |
| 1        | sisa sayuran                        | 57.06          | 3759.24                     | 13.61                    |
| 2        | sisa makanan                        | 8.57           | 564.34                      | 1.48                     |
| 3        | sisa buah (kulit,biji)              | 14.38          | 947.1                       | 2.01                     |
| 4        | sampah kebun                        | 2.78           | 183.44                      | 1.42                     |
| 5        | sampah daging                       | 1.8            | 118.33                      | 0.76                     |
| <b>B</b> | <b>kulit jagung</b>                 | <b>2.99</b>    | <b>197.1</b>                | <b>1.5</b>               |
| <b>C</b> | <b>tongkol jagung</b>               | <b>0.86</b>    | <b>56.74</b>                | <b>0.28</b>              |
| <b>D</b> | <b>sabut dan batok kelapa</b>       | <b>4.85</b>    | <b>319.72</b>               | <b>1.67</b>              |
| <b>E</b> | <b>Kertas</b>                       | <b>0.77</b>    | <b>50.83</b>                | <b>0.53</b>              |
| <b>F</b> | <b>Kayu</b>                         | <b>2.19</b>    | <b>144.05</b>               | <b>1.41</b>              |
| <b>G</b> | <b>Plastic</b>                      | <b>3.44</b>    | <b>226.58</b>               | <b>1.64</b>              |
| <b>H</b> | <b>Kaca</b>                         | <b>0.2</b>     | <b>13.43</b>                | <b>0.09</b>              |
| <b>I</b> | <b>Logam</b>                        | <b>0.08</b>    | <b>5.38</b>                 | <b>0.06</b>              |
| <b>J</b> | <b>Lain- lain</b>                   | <b>0.03</b>    | <b>2.18</b>                 | <b>0.08</b>              |
|          | <b>TOTAL</b>                        |                | <b>6588.21</b>              | <b>26.54</b>             |

## **4.2 Rumah Potong Hewan**

### **4.2.1 Kondisi Eksisting Rumah Potong Hewan**

Rumah Potong Hewan di Kecamatan Taman berada di Desa Ngelom dengan rata-rata jumlah sapi yang dipotong setiap harinya yaitu 14-20 ekor sapi. Rumah potong hewan Ngelom ini dimiliki dan dikelola oleh pihak Dinas Peternakan Kabupaten Sidoarjo. Rumah potong hewan ini beroperasi pada malam hari pada pukul 01.00 WIB.

Proses pemotongan sapi dilakukan secara manual atau tradisional dengan pisau besar. Alur pemotongan sapi di rumah potong hewan Ngelom ini sebagai berikut :

1. Sapi direbahkan dan dibersihkan dari segala kotoran yang melekat pada badannya
2. Dilakukan proses pemotongan
3. Dilakukan pemisahan kepala dari badan
4. Proses pengulitan
5. Memisahkan antara daging dan organ dalam

Berdasarkan survey di lokasi, sampah yang dihasilkan oleh Rumah Potong Hewan yaitu kotoran ternak, isi rumen, dan darah. Pengelolaan sampah eksisting Rumah Potong Hewan untuk kotoran sapi dan rumen ditumpuk begitu saja di Rumah Potong Hewan kemudian dikelola oleh pihak Dinas Peternakan . Lalu Darah potongan sapi yang pertama keluar ditampung terlebih dahulu di wadah sementara bawah tanah sebelum dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan sistem pengendapan. Berikut Gambar 4.10 dan 4.11 adalah kondisi eksisting Rumah Potong Hewan (RPH).



(a)

(b)

**Gambar 4.10 (a) Rumen dan kotoran yang akan dikelola dan (b) tempat wadah sementara darah.**



(a)

(b)

**Gambar 4.11 (a) Aktivitas pemotongan sapi dan (b) tumpukan rumen dan kotoran.**

#### 4.2.2 Komponen Sampah, Densitas Sampah, Timbulan Sampah

Pengukuran komponen sampah rumah potong hewan dilakukan dengan berkoordinasi bersama salah satu petugas rumah potong hewan. Pengukuran dilakukan pada waktu malam hari selama 2 hari dengan meneliti masing-masing 4 sapi dalam satu hari. Pada hari pertama terdapat pemotongan sapi sebesar 18 ekor sapi dan hari kedua sebesar 15 ekor sapi. Berikut hasil pengukuran pada Rumah Potong Hewan menurut komponennya.

##### A. Komponen dan Timbulan Sampah

Sampah rumah potong hewan diidentifikasi menjadi tiga jenis, yaitu rumen, kotoran, serta darah. Komponen dan timbulan sampah total rumah potong hewan ini didapatkan dari hasil rata-rata timbulan per komponen sampah per ekor pada kedua hari tersebut dikalikan dengan jumlah sapi yang dipotong pada hari itu. Jumlah sapi yang dipotong pada hari pertama sebesar 18 ekor dan jumlah sapi yang dipotong pada hari kedua yaitu 15 ekor. Data rata-rata timbulan per komponen sampah untuk hari pertama dan kedua dapat dilihat pada lampiran F. Berikut merupakan data komponen dan timbulan sampah rumah potong hewan yang ditabulasi pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Komponen Rata-Rata Rumah Potong Hewan**

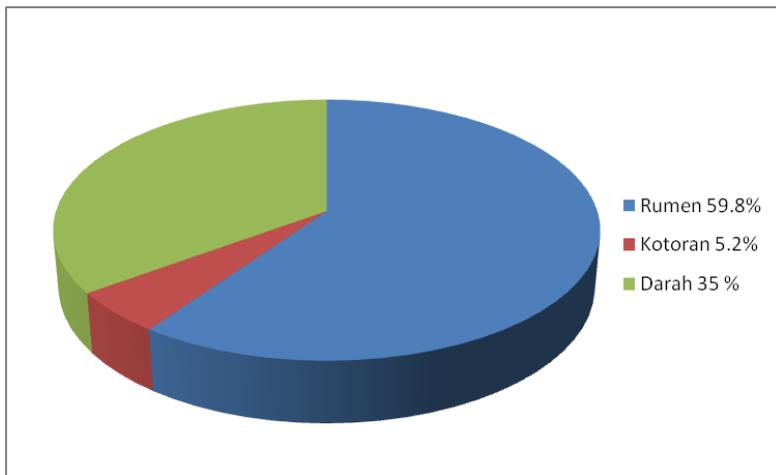
| <b>Komponen</b> | <b>Berat rata-rata (kg/hari)</b> | <b>Presentase (%)</b> |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------|
| <b>Rumen</b>    | 569.10                           | 59.8                  |
| <b>Kotoran</b>  | 49.82                            | 5.2                   |
| <b>Darah</b>    | 332.63                           | 35                    |
| <b>Total</b>    | <b>951.54</b>                    | <b>100</b>            |

Dari tabel 4.5 didapatkan bahwa komponen sampah yang paling besar di rumah potong hewan Ngelom adalah rumen sebesar 59,8%. Lalu komponen lainnya adalah darah sebesar 35% dan

kotoran sebesar 5,2 %. Timbulan sampah untuk komponen rumen sebesar 569 kg/hari, kotoran sebesar 49,82 kg/hari, darah sebesar 332,63 kg/hari. Gambar per komponen sampah dapat dilihat pada gambar 4.12 dan komponen sampah pasar sepanjang dapat digrafikkan pada gambar 4.13.



**Gambar 4.12 (a) Rumen sapi, (b) Darah sapi, dan (c) Kotoran sapi**



**Gambar 4.13 Persentase Komponen Sampah Rumah Potong Hewan**

### B. Densitas Sampah

Densitas komponen sampah rumah potong hewan dari hari pertama hingga hari kedua dapat dilihat pada tabel 4.7

**Tabel 4.7 Densitas Komponen Sampah Rumah Potong Hewan**

| Komponen | Densitas ( $\text{kg/m}^3$ ) Hari ke - |         | Rata-rata      |
|----------|--|---------|----------------|
|          | 1                                      | 2       |                |
| Rumen    | 1100.11                                | 1076.13 | <b>1088.12</b> |
| Kotoran  | 1114.96                                | 1047.65 | <b>1081.30</b> |
| Darah    | 1020.56                                | 1020.83 | <b>1020.69</b> |

Dari tabel 4.7 didapatkan densitas rata-rata komponen sampah untuk rumen yaitu sebesar  $1088.12 \text{ kg/m}^3$ , kotoran sebesar  $1081 \text{ kg/m}^3$ , dan Darah yaitu sebesar  $1020 \text{ kg/m}^3$ . Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran F.

Dari data timbulan dan densitas sampah tersebut akan diketahui volume sampah yang dihasilkan per hari. Berikut volume sampah per hari yang diperoleh dari rumah potong hewan yang ditabulasi pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Volume Sampah Rumah Potong Hewan**

| No           | Komposisi | Berat rata-rata (kg/hari) | Densitas sampah ( $\text{kg/m}^3$ ) | Volume ( $\text{m}^3/\text{hari}$ ) |
|--------------|-----------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A            | Rumen     | 569.10                    | <b>1088.12</b>                      | 0.52                                |
| B            | Kotoran   | 49.82                     | <b>1081.30</b>                      | 0.05                                |
| C            | Darah     | 332.63                    | <b>1020.69</b>                      | 0.33                                |
| <b>Total</b> |           | <b>951.54</b>             |                                     | <b>0.89</b>                         |

Dari Tabel 4.8 diketahui sampah rumah potong hewan memiliki volume komponen sampah rumen sebesar  $0,52 \text{ m}^3/\text{hari}$ , kotoran sebesar  $49,82 \text{ m}^3/\text{hari}$ , dan darah sebesar  $0,33 \text{ m}^3/\text{hari}$  dengan total volume komponen sampah  $0,89 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

### **4.3 Peternakan Sapi Perah**

#### **4.3.1 Kondisi Eksisting Peternakan Sapi Perah**

Menurut data Dinas Peternakan Kabupaten Sidoarjo tahun 2013, jumlah sapi perah yang berada di Kecamatan Taman mencapai 970 ekor sapi perah. Peternakan sapi yang diteliti yaitu berjumlah 3 peternakan sapi yaitu peternakan sapi A memiliki 4 sapi perah, peternakan B memiliki 4 sapi perah, peternakan C 40 sapi perah. Rata-rata satu sapi perah ini 12 – 15 liter susu. Berikut merupakan gambar kondisi eksisting sampah yang terdapat pada gambar 4.14 dan 4.15. Pengelolaan sampah pada ketiga peternakan itu antara lain untuk kotoran sapi langsung dibuang ke saluran drainase yang mengarah langsung ke sungai di dekat peternakan tersebut sedangkan sisa pakan dicampur dengan sisa pakan lainnya untuk konsumsi sapi perah. Penelitian ini dilakukan empat hari dari tanggal 24 April hingga 27 April 2014. Pengukuran kotoran sapi diteliti pada 2 sapi perah pada masing-masing peternakan per-harinya. Sedangkan sisa pakan diteliti per peternakan.



**Gambar 4.14 Kondisi Eksisting Peternakan sapi**



(a)

(b)

**Gambar 4.14 (a) Saluran drainase yang berisi kotoran dan limbah cair peternakan yang mengarah langsung ke sungai dan (b) gambar proses pembersihan sapi dan kandang**

### **4.3.2 Komponen, Densitas, dan Timbulan Sampah**

#### **A. Komponen Sampah dan Timbulan Sampah**

Komponen sampah pada peternakan sapi perah ini adalah kotoran sapi dan sisa pakan. Kotoran sapi diteliti pada 2 sapi perah pada masing-masing peternakan per harinya. Kemudian data timbulan dua sapi tersebut dirata-rata untuk mendapatkan kotoran sapi per ekor. Data timbulan kotoran dua sapi per peternakan selama empat hari tersebut terlampir pada lampiran. Berikut merupakan data rata-rata timbulan sampah kotoran per ekor yang ditabulasi pada tabel 4.9 sedangkan untuk timbulan rata-rata sampah sisa pakan per peternakan ditabulasi pada tabel 4.10. Gambar untuk komponen sampah peternakan sapi dapat dilihat pada gambar 4.16

**Tabel 4.9 Timbulan Sampah Kotoran Sapi**

| No                              | Nama Peternak | Berat kotoran sapi (kg/ekor) hari ke - |       |       |       | Rata - rata (kg/hari) |
|---------------------------------|---------------|--|-------|-------|-------|-----------------------|
|                                 |               | 1                                      | 2     | 3     | 4     |                       |
| 1                               | A             | 21.30                                  | 20.80 | 22.10 | 21.58 | 21.44                 |
| 2                               | B             | 22.55                                  | 21.88 | 20.80 | 20.75 | 21.49                 |
| 3                               | C             | 21.30                                  | 21.25 | 21.30 | 21.20 | 21.26                 |
| <b>Rata-rata (kg/ekor.hari)</b> |               |  |       |       |       | <b>21.40</b>          |

**Tabel 4.10 Timbulan Sampah Sisa Pakan Sapi**

| No               | Nama peternak | Berat sisa pakan sapi (kg/peternakan) hari ke - |     |     |     | Rata - rata (kg/peternakan) |
|------------------|---------------|---|-----|-----|-----|-----------------------------|
|                  |               | 1   | 2   | 3   | 4   |                             |
| 1                | A             | 1.6   | 1.8 | 1.2 | 1.5 | 1.53                        |
| 2                | B             | 1.2   | 0.6 | 1.9 | 1.6 | 1.33                        |
| 3                | C             | 0.4   | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.20                        |
| <b>Rata-rata</b> |               |   |     |     |     | <b>1.35</b>                 |

Dari tabel 4.9 didapatkan rata-rata timbulan sampah kotoran per ekor sapi yaitu 21,40 kg/ekor.hari sedangkan timbulan sampah sisa pakan sapi yaitu 1,35 kg/peternakan.hari. Dari hasil tersebut tersebut dapat dihitung timbulan sampah kotoran sapi perah untuk Kecamatan Taman. Menurut data Dinas Peternakan Kabupaten Sidoarjo tahun 2013, jumlah sapi perah yang berada di Kecamatan Taman mencapai 970 ekor sapi perah. Dari jumlah sapi tersebut dikalikan dengan timbulan sampah kotoran sapi per ekor. Berikut adalah perhitungan timbulan sampah kotoran sapi perah Kecamatan Taman

$$\begin{aligned} \text{Timbulan Kotoran Sapi} &= 21,40 \text{ kg/ekor.hari} \times 970 \text{ sapi} \\ &= \mathbf{20758 \text{ kg/hari}} \end{aligned}$$

Didapatkan timbulan sampah kotoran sapi untuk Kecamatan Taman sapi yaitu 20758 kg/hari. Timbulan sisa pakan sapi untuk Kecamatan Taman diukur dengan cara membagi sampah rata-rata sisa pakan sapi dengan jumlah sapi per peternakan. Hal ini

bertujuan untuk mengetahui sisa pakan sapi per ekor. Dari hasil tersebut dikalikan dengan jumlah sapi dalam Kecamatan Taman. Data sisa pakan per ekor ditabulasikan pada tabel 4.11. Berikut perhitungannya.

**Tabel 4.11 Timbulan sampah sisa pakan sapi per peternakan**

| <b>Nama peternak</b>       | <b>Berat sisa pakan (kg/peternakan)<br/>(a)</b> | <b>Jumlah sapi<br/>(b)</b> | <b>Berat sisa pakan (kg/ekor)<br/>(a/b)</b> |
|----------------------------|---|----------------------------|---|
| A                          | 1.53  | 4                          | <b>0.38</b>                                 |
| B                          | 1.33  | 4                          | <b>0.33</b>                                 |
| C                          | 1.20  | 48                         | <b>0.03</b>                                 |
| <b>Rata-rata (kg/ekor)</b> |   |                            | <b>0.25</b>                                 |

$$\begin{aligned} \text{Timbulan Sisa Pakan Sapi} &= 0,25 \text{ kg/ekor.hari} \times 970 \text{ sapi} \\ &= \mathbf{238,46 \text{ kg/hari}} \end{aligned}$$

Didapatkan dari perhitungan tersebut timbulan sisa pakan sapi dalam Kecamatan Taman yaitu 238,46 kg/hari



(a)

(b)

**Gambar 4.16 (a) Kotoran Sapi dan (b) Sisa Pakan Sapi**

## B. Densitas sampah

Berikut merupakan densitas sampah pada peternakan sapi perah yang ditabulasi pada tabel 4.12 untuk densitas kotoran sapi dan 4.13 untuk densitas sisa pakan.

**Tabel 4.12 Densitas Kotoran Sapi**

| Nama peternak | Densitas ( $\text{kg/m}^3$ ) hari ke - |         |         |         | Rata - rata ( $\text{kg/m}^3$ ) |
|---------------|--|---------|---------|---------|---------------------------------|
|               | 1                                      | 2       | 3       | 4       |                                 |
| A             | 1028.71                                | 1017.75 | 1067.02 | 1067.02 | 1045.12                         |
| B             | 1033.56                                | 1014.78 | 1014.78 | 1050.13 | 1028.31                         |
| C             | 1028.44                                | 1027.47 | 1027.47 | 1070.57 | 1038.49                         |
| Rata-rata     |  |         |         |         | <b>1037.31</b>                  |

**Tabel 4.13 Densitas Sisa Pakan Sapi**

| Komponen   | Densitas ( $\text{kg/m}^3$ ) hari ke - |        |        |        | Rata-rata ( $\text{kg/m}^3$ ) |
|------------|--|--------|--------|--------|-------------------------------|
|            | 1                                      | 2      | 3      | 4      |                               |
| Sisa pakan | 523.81                                 | 602.01 | 634.06 | 642.51 | 600.60                        |

Didapatkan densitas sampah untuk kotoran sapi yaitu 1037.31  $\text{kg/m}^3$  dan densitas sisa pakan sapi yaitu 600,60  $\text{kg/m}^3$

Dari data timbulan dan densitas sampah tersebut akan diketahui volume sampah yang dihasilkan per hari. Berikut volume sampah per hari yang diperoleh dari peternakan sapi yang ditabulasi pada tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Volume Sampah Peternakan Sapi**

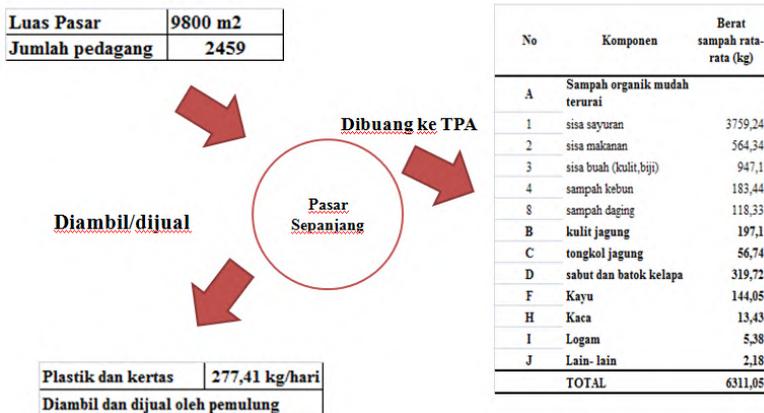
| No    | Komposisi  | Berat rata-rata ( $\text{kg/hari}$ ) | Densitas sampah ( $\text{kg/m}^3$ ) | Volume ( $\text{m}^3/\text{hari}$ ) |
|-------|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A     | Kotoran    | 20758                                | 1037,31                             | 20,01                               |
| B     | Sisa pakan | 238,46                               | 600,60                              | 0,40                                |
| Total |            | <b>20996,46</b>                      |                                     | <b>20,41</b>                        |

Dari Tabel 4.14 diketahui sampah peternakan sapi memiliki volume komponen sampah kotoran sapi sebesar 20,01 m<sup>3</sup>/hari, sisa pakan sebesar 0,40 m<sup>3</sup>/hari dengan total volume komponen sampah 20,41 m<sup>3</sup>/hari.

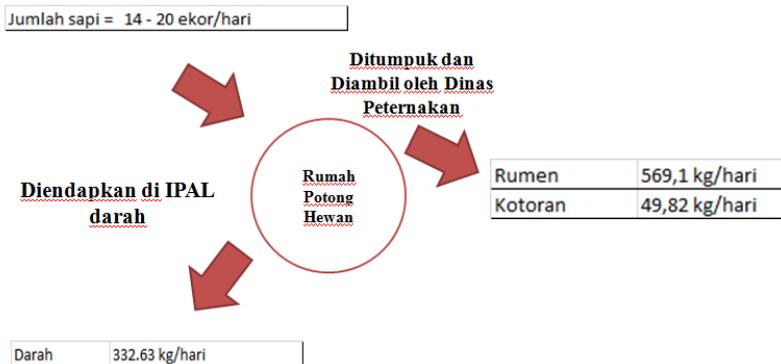
#### 4.4 Material Flow

Berdasarkan hasil pengukuran timbulan dan komponen sampah pasar, rumah potong hewan, dan peternakan sapi diperoleh data jumlah timbulan sampah dan persentase masing-masing komponen. Dari data ini dapat dibuat neraca massa sebagai analisis *material flow*. Neraca massadimaksudkan untuk mengetahui seberapa banyak sampah yang masuk, yang dapat diolah menjadi kompos dan dijadikan biogas.

Berikut Gambar 4.17 – Gambar 4.19 menunjukkan *material flow* masing-masing lokasi *sampling*



Grafik 4.17. *Material Flow* sampah Pasar Sepanjang



**Grafik 4.18 Material Flow Rumah Potong Hewan**



**Grafik 4.19 Material Flow Peternakan Sapi**

#### 4.5 Pengolahan Sampah

Direncanakan pengolahan sampah pada penelitian ini yaitu pengolahan kompos dan biogas. Pengolahan sampah kompos direncanakan untuk sampah organik mudah terurai Pasar Sepanjang. Pengolahan Biogas direncanakan terdapat dua lahan

pengolahan sampah biogas. Lahan pertama digunakan untuk rumah potong hewan dan peternakan sapi A dan B yang berada di Kelurahan Ngelom. Lahan kedua digunakan untuk peternakan sapi C yang berada di Kelurahan Tawangsari. Pada sub bab ini akan ditentukan luas lahan yang dibutuhkan pada setiap pengolahan sampah.

#### **4.5.1 Lahan Pengomposan**

Lahan yang dibutuhkan untuk pengolahan kompos yaitu:

1. Lahan Penampung dan Pemilahan
2. Lahan Pencacahan
3. Lahan Pengomposan
4. Lahan Pematangan
5. Lahan Pengayakan
6. Lahan Pengemasan
7. Kantor
8. Gudang Penyimpanan Peralatan

Komponen yang dapat dijadikan kompos di kawasan Pasar Sepanjang ini yaitu sisa sayuran, sisa makanan, sisa buah, sampah kebun, dan sampah daging . Selain itu juga dijelaskan mengenai *recovery factor* yang digunakan dalam perencanaan pengolahan sampah organik. Lalu tentukan potensi reduksi sampahnya. Tchobanoglous (1993) dalam Zubair (2012) menyatakan bahwa sampah organik yang terurai memiliki *recovery factor* 80%. Material terolah yang dijadikan kompos dapat dilihat pada tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Material Terolah yang Dijadikan Kompos**

| No       | Komponen                            | Berat sampah rata-rata (kg) | Volume (m <sup>3</sup> ) | Recovery factor (%) | Material terolah (kg/hari) | Material terolah (m <sup>3</sup> ) | Residu (kg/hari) |
|----------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------|
| <b>A</b> | <b>Sampah organik mudah terurai</b> |                             |                          |                     |                            |                                    |                  |
| 1        | sisa sayuran                        | 3759.24                     | 13.61                    | 80.00               | 3007.39                    | 10.89                              | 751.85           |
| 2        | sisa makanan                        | 564.34                      | 1.48                     | 80.00               | 451.47                     | 1.18                               | 112.87           |
| 3        | sisa buah                           | 947.10                      | 2.01                     | 80.00               | 757.68                     | 1.61                               | 189.42           |
| 4        | sampah kebun                        | 183.44                      | 1.42                     | 80.00               | 146.75                     | 1.14                               | 36.69            |
| 5        | sampah daging                       | 118.33                      | 0.76                     | 80.00               | 94.66                      | 0.61                               | 23.67            |
|          | <b>Total</b>                        | <b>5572.45</b>              | <b>19.28</b>             |                     | <b>4457.96</b>             | <b>15.42</b>                       | <b>1114.49</b>   |

#### 4.5.1 Lahan Penerimaan dan Pemilahan

Dari hasil tabel 4.5 diketahui bahwa berat sampah total Pasar Sepanjang yaitu 6588,21 kg/hari dan volume sampah yaitu 26,54 m<sup>3</sup>. Kemudian seluruh sampah tersebut ditampung kemudian dipilah sesuai dengan komposisi sampah yang akan diolah. Untuk sampah organik yang mudah terurai seperti sisa sayuran, sisa makanan, sisa buah, sampah kebun, dan sampah daging akan diteruskan pada lahan penampung awal pengolahan kompos. Sedangkan komponen sampah lain akan dijadikan residu untuk dibuang ke TPA. Proses pemilahan dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Berikut perhitungan luas lahan yang dibutuhkan untuk lahan penampung dan lahan pemilahan.

- ✓ Luas lahan penerimaan

Direncanakan tinggi maksimum timbunan sampah adalah 1 m

$$= (\text{volume timbunan/hari}) / \text{tinggi maksimum timbunan}$$

$$= 26,54 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}$$

$$= 26,54 \text{ m}^2 \cong 27 \text{ m}^2$$

- ✓ Direncanakan panjang lahan penerima adalah dua kali lebarnya (P = 2L)

$$A = P \times L$$

$$A = L \times 2L$$

$$A = 2L^2$$

$$27 \text{ m}^2 = 2L^2$$

$$L = 3,67 \text{ m}$$

$$P = 2L = 2 \times 3,67 = 7,34 \text{ m}$$

- ✓ Untuk mempermudah ruang gerak petugas, maka lebar dan panjang masing-masing ditambahkan 1 m.

$$\text{Panjang} = 7,34 \text{ m} + 1 \text{ m} = 8,34 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 3,67 \text{ m} + 1 \text{ m} = 4,67 \text{ m}$$

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

$$= 8,34 \times 4,67$$

$$= 38,94 \text{ m}^2 \cong 39 \text{ m}^2$$

#### 4.5.2 Lahan Penampung Sampah yang dikomposkan

Diketahui timbulan sampah yang dapat dikomposkan yaitu 4457,96 kg/hari dan volume sampahnya yaitu 15,42 m<sup>3</sup>.

Direncanakan tinggi sampah mencapai 1 m maka luas lahan yang dibutuhkan yaitu :

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Luas Lahan} &= \text{volume sampah} / 1 \text{ m} \\ &= 15,42 \text{ m}^3 / 1 \text{ m} \\ &= 15,42 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- ✓ Direncanakan panjang lahan penerima adalah dua kali lebarnya (P = 2L)

$$A = P \times L$$

$$A = L \times 2L$$

$$A = 2L^2$$

$$15,42 \text{ m}^2 = 2L^2$$

$$L = 2,77 \text{ m}$$

$$P = 2L = 2 \times 2,77 = 5,54 \text{ m}$$

- ✓ Untuk mempermudah ruang gerak petugas, maka lebar dan panjang masing-masing ditambahkan 1 m.

$$\text{Panjang} = 2,77 \text{ m} + 1 \text{ m} = 3,77 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 5,54 \text{ m} + 1 \text{ m} = 6,54 \text{ m}$$

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

$$= 3,77 \times 6,54$$

$$= 24,65 \text{ m}^2 \cong 25 \text{ m}^2$$

#### 4.5.3 Lahan Pencacahan

Direncanakan bahwa alat yang akan dibeli yaitu alat pencacah organik dengan spesifikasi alat :

Kapasitas alat = kapasitas 500 – 1000 kg/jam

Dimensi alat = 1,3 m x 0,8 m x 1,5 m

Harga = Rp. 12.500.000

(Sumber : Kencanaonline.com)

Berat sampah yang akan diolah menjadi kompos adalah 3800,19 kg/hari selama 8 jam kerja, maka berat sampah per jam yang diperoleh yaitu :

$$\frac{4457,96 \text{ kg/hari}}{8 \text{ jam/hari}} = 557,25 \text{ kg/jam}$$

Dengan kapasitas alat pencacah 500-1000 kg/jam, maka sangat mencukupi untuk kebutuhan pencacahan sehingga hanya dibutuhkan satu alat pencacah. Dari hasil tersebut akan diproses ke lahan pengomposan menggunakan metode *open windrow*. Gambar mesin pencacah dapat dilihat pada gambar 4.13.



(Sumber : Kencanaonline.com)

**Gambar 4.13 Mesin Pencacah**

Dimensi lahan pencacahan ini direncanakan sama dengan dimensi panjang dan lebar alat pencacah ditambah ruang gerak petugas sebesar 1 m di sekitar alat pencacah tersebut. Berikut perhitungan luas lahan pencacahan yang diperlukan

$$\text{Panjang} = 1,3 + 1 = 2,3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,8 + 1 = 1,8 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas lahan pencacah} = 2,3 \times 1,8 = 4,14 \text{ m}^2$$

#### 4.5.4 Lahan Proses Pematangan

Direncanakan sistem pengomposan ini menggunakan sistem *open windrow*. Untuk proses pematangan kompos diperlukan waktu 30 hari (Cahaya, 2009). Kegiatan yang dilakukan selama proses pematangan kompos yaitu pemantauan suhu tumpukan, pemeriksaan kelembapan tumpukan, pembalikan jika diperlukan. Sampah mengalami penyusutan volume sebesar 30% dari volume awal pada fase pematangan ini (Dahono, 2012). Total volume kompos yang ditampung pada area pematangan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos} &= 30\% \times \text{volume awal} \\ &= 30\% \times 15,42 \text{ m}^3/\text{hari} = 4,63 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Kompos} &= 30\% \times \text{berat awal} \\ &= 30\% \times 4457,96 = 1337,38 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Direncanakan pada lahan pematangan ini 1 tumpukan dapat menampung kompos selama 1 hari, sehingga jika pematangan kompos membutuhkan waktu 30 hari, maka :

$$\text{Jumlah tumpukan diperoleh} = 30 \text{ hari} / 1 \text{ hari} = 30 \text{ tumpukan}$$

$$\text{Volume kompos} = 4,63 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari} = 4,63 \text{ m}^3$$

$$\text{Tinggi tumpukan rencana} = 1 \text{ m}$$

Maka didapatkan luas tumpukan yaitu :

$$\begin{aligned} L &= \text{Volume} : \text{tinggi} \\ &= 4,63 : 1 = 4,63 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jika panjang = lebar, maka :

$$L = p \times l$$

$$L = l \times l$$

$$L = l^2$$

$$4,63 \text{ m}^2 = l^2$$

$$l = 2,15 \text{ m}$$

$$p = 2,15 \text{ m}$$

Terdapat penambahan ruang gerak untuk ruang gerak pekerja yaitu sebesar 1 m

$$\text{Panjang} = 2,15 + 1 = 3,15 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,15 + 1 = 3,15 \text{ m}$$

$$\text{Luas total lahan} = 3,15 \times 3,15 \times 30 \text{ tumpukan} = 297,68 \text{ m}^2$$



**Gambar 4.14 Sistem Open Windrow**

#### 4.5.5 Lahan Penampung Lindi

Lindi yang berasal dari proses composting akan ditampung pada saluran penampung lini. Lindi ini dimanfaatkan lagi untuk penyiraman kompos agar kelembapannya terjaga

$$\text{Kadar air sampah} = 50\%$$

$$\text{Kadar air kompos} = 30\%$$

$$\text{Berat Lindi} = 1337,38 \text{ kg/hari} \times (50\% - 30\%)$$

$$= 267,48 \text{ kg/hari}$$

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

$$\text{Volume lindi} = 267,48 \text{ kg/hari} : 1300 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,21 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Direncanakan dimensi bak penampung lindi :

$$\text{Kedalaman bak} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = 0,21 \text{ m}^3 / 0,5 = 0,42 \text{ m}^2$$

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = (0,42 \text{ m}^2)^{0,5} = 0,64 \text{ m}$$

Luas total bak penampung =

$$\text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{jumlah bak} = 0,64 \times 0,64 = 0,41 \text{ m}^2$$

#### 4.5.6 Lahan Pengayakan

Proses pengayakan bertujuan untuk mendapatkan kompos dengan kehalusan tertentu. Setelah dilakukan pengayakan kompos, langsung dikemas di lokasi yang sama.

$$\begin{aligned} \text{Volume kompos} &= 30\% \times \text{volume awal sampah} \\ &= 30\% \times 15,42 \text{ m}^3/\text{hari} = 4,63 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

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

$$\text{Luas} = \frac{4,63 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}} = 4,63 \text{ m}^2$$

Spesifikasi mesin pengayakan :

$$\text{Kapasitas} = 5 - 10 \text{ m}^3/\text{jam}$$

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

$$\text{Harga} = \text{Rp } 18.495.000$$



(Sumber : [Kecanabandung.indonetwork.co.id](http://Kecanabandung.indonetwork.co.id))

**Gambar 4.16 Mesin Pengayak Kompos**

Luas lahan pengayakan dan mesin pengayak

$$= 4,63 \text{ m}^2 + (3 \times 1,2)$$

$$= 8,23 \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2$$

#### 4.5.7 Lahan Pengemasan

Direncanakan setiap harinya produk kompos yang dihasilkan yaitu 100% kompos halus maka didapatkan luas lahan pematangan sebagai berikut :

Volume kompos halus :  $100\% \times (3,73 \text{ m}^3/\text{hari}) = 3,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Tinggi tumpukkan = 1m

Luas =  $\frac{4,63 \text{ m}^3/\text{hari}}{1 \text{ m}} = 4,63 \text{ m}^2$

Direncanakan dimensi Panjang = lebar.

Direncanakan panjang lahan penerima adalah dua kali lebarnya (P = 2L)

$$A = P \times L$$

$$A = L \times 2L$$

$$A = 2L^2$$

$$4,63 \text{ m}^2 = 2L^2$$

$$L = 1,52 \text{ m}$$

$$P = 2L = 2 \times 1,52 = 3,04 \text{ m}$$

Untuk mempermudah pekerja, maka ditambahkan ruang gerak sebesar 1 m pada panjang dan lebar

Panjang =  $1,52 \text{ m} + 1 \text{ m} = 2,52 \text{ m}$

Lebar =  $3,04 \text{ m} + 1 \text{ m} = 4,04 \text{ m}$

Luas lahan =  $2,52 \times 4,04 = 10,18 \text{ m}^2$

#### 4.5.8 Lahan untuk Gudang Peralatan dan Kantor

Gudang peralatan berfungsi untuk tempat penyimpanan peralatan yang dibutuhkan dalam pengoperasian dan perawatan pengolahan sampah seperti sekop, sarung tangan, karung, sickle, sepatu dan lain sebagainya. Luas gudang peralatan direncanakan  $25 \text{ m}^2$  dengan panjang dan lebar masing masing 5 m.

Kantor berfungsi sebagai tempat untuk berkas berkas dan administrasi serta catatan bahan produksi yang masuk, dihasilkan, maupun dijual. Direncanakan luas kantor adalah  $16 \text{ m}^2$  dengan panjang dan lebar 4 m.

#### 4.5.9 Lahan Parkir

Direncanakan luas lahan yang dibutuhkan untuk lahan parkir yaitu  $40 \text{ m}^2$  dengan dimensi  $4 \text{ m} \times 10 \text{ m}$

#### 4.6 Lahan Produksi Biogas

Terdapat dua lahan pengolahan sampah biogas pada penelitian ini. Lahan pertama digunakan untuk rumah potong hewan dan peternakan sapi A dan B yang berada di Kelurahan Ngelom. Lahan kedua digunakan untuk peternakan sapi C yang berada di Kelurahan Tawang Sari. Direncanakan Peletakan lahan biogas di Kelurahan Ngelom yaitu di sekitar rumah potong hewan Ngelom karena terdapat lahan yang cukup untuk membangun lahan biogas. Peletakkan lahan biogas di Tawang Sari terdapat di peternakan C. Komponen sampah yang akan dibiogaskan pada rumah potong hewan yaitu rumen dengan berat sampah  $569 \text{ kg/hari}$  dan volume sampah  $0,52 \text{ m}^3/\text{hari}$  serta kotoran sapi dengan berat sampah  $49,82 \text{ kg/hari}$  dan volume sampah  $0,05 \text{ m}^3/\text{hari}$ . komponen sampah yang akan dibiogaskan pada peternakan sapi yaitu kotoran sapi dan sisa pakan sapi.

Sebelum menghitung timbulan dan volume sampah yang dibiogaskan, tentukan timbulan dan volume sampah kotoran sapi dan sisa pakan per peternakan sapi. Timbulan sampah kotoran sapi ini ditentukan dengan mengalikan jumlah sapi per peternakan dikalikan dengan timbulan sampah kotoran sapi rata-rata per ekor.

Volume sampah kotoran sapi ditentukan dengan membagi timbulan kotoran sapi per peternakan dengan densitas sampah rata-rata kotoran sapi. Diketahui dari tabel 4.12 dan 4.14 timbulan sampah kotoran sapi rata-rata adalah  $21,40 \text{ kg/ekor}$  dan densitas rata-rata kotoran yaitu  $1037,31 \text{ kg/m}^3$ . Berikut perhitungan timbulan kotoran sapi per peternakan.

✓ Kotoran sapi peternakan A

Diketahui jumlah sapi pada peternakan ini adalah 4 sapi

Timbulan kotoran sapi =  $4 \text{ sapi} \times 21,40 \text{ kg/ekor}$

=  $85,6 \text{ kg/peternakan}$

Volume sampah =  $85,6 \text{ kg/ekor} : 1037,31 \text{ kg/m}^3$

=  $0,08 \text{ m}^3$

- ✓ Kotoran sapi peternakan B  
Diketahui jumlah sapi pada peternakan ini adalah 4 sapi  
Timbulan kotoran sapi = 4 sapi x 21,40 kg/ekor  
= 85,6 kg/peternakan  
Volume sampah = 85,6 kg/ekor : 1037,31 kg/m<sup>3</sup>  
= 0,08 m<sup>3</sup>

- ✓ Kotoran sapi peternakan C  
Diketahui jumlah sapi pada peternakan ini adalah 40 sapi  
Timbulan kotoran sapi = 40 sapi x 21,40 kg/ekor  
= 856 kg/peternakan  
Volume sampah = 856 kg/ekor : 1037,31 kg/m<sup>3</sup>  
= 0,83 m<sup>3</sup>

Lalu tentukan timbulan kotoran sapi dan sisa pakan sapi pada peternakan sapi yang berada pada Kelurahan Ngelom. Pada penelitian ini peternakan sapi yang diteliti pada Kelurahan Ngelom adalah peternakan A dan B. Diketahui dari tabel 4.13 timbulan sisa pakan peternakan A yaitu 1,53 kg/hari dan B yaitu 1,33 kg/hari dan diketahui dari tabel 4.16 densitas rata-rata sisa pakan sapi yaitu 600,60 kg/m<sup>3</sup>. Maka timbulan dan volume kotoran sapi dan sisa pakan sapi pada Kelurahan Ngelom yaitu

Berat kotoran sapi = kotoran sapi peternakan A + kotoran sapi peternakan B

$$= 85,6 \text{ kg/hari} + 85,6 \text{ kg/hari}$$

$$= 171,2 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Volume kotoran} = 0,08 + 0,08 = 0,16 \text{ m}^3$$

Berat sisa pakan = sisa pakan sapi peternakan A + sisa pakan sapi peternakan B

$$= 1,53 \text{ kg} + 1,33 \text{ kg} = 2,86 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Volume sisa pakan} = \text{berat sisa pakan} : \text{densitas sisa pakan}$$

$$= 2,86 : 600,60 \text{ kg/m}^3 = 0,01 \text{ m}^3$$

Untuk lahan kedua berada di Kelurahan Tawangsari. Pada penelitian ini hanya peternakan sapi C yang diteliti. Berikut

timbunan dan volume sampah yang ditabulasi pada tabel 4.16 dan 4.17

**Tabel 4.16 Timbunan dan Volume Sampah yang Akan Dibiogaskan di Kelurahan Ngelom**

| No       | Jenis sampah           | Berat kg/hari | Volume (m3) | Recovery factor (%) | Material terolah (kg/hari) | Material terolah (m <sup>3</sup> ) | jumlah residu (kg/hari) |
|----------|------------------------|---------------|-------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>A</b> | <b>Rumah Hewan</b>     | <b>Potong</b> |             |                     |                            |                                    |                         |
| 1        | Rumen                  | 569.1         | 0,52        | 50                  | 284,55                     | 0.26                               | 284,55                  |
| 2        | Kotoran sapi           | 49.82         | 0.05        | 50                  | 24,91                      | 0.03                               | 24,91                   |
| <b>B</b> | <b>Peternakan Sapi</b> |               |             |                     |                            |                                    |                         |
| 1        | Kotoran sapi           | 171.2         | 0.16        | 50                  | 85,6                       | 0.08                               | 85,6                    |
| 2        | Sisa pakan             | 2,86          | 0.01        | 50                  | 1,43                       | 0.005                              | 1,43                    |
|          | <b>Total</b>           | <b>792.98</b> | <b>0.74</b> |                     | <b>396,49</b>              | <b>0.38</b>                        | <b>396,49</b>           |

**Tabel 4.17 Timbunan dan Volume Sampah yang Akan Dibiogaskan di Kelurahan Tawang Sari**

| No       | Jenis sampah           | Berat kg/hari | Volume (m3) | Recovery factor (%) | Material terolah (kg/hari) | Material terolah (m <sup>3</sup> ) | jumlah residu (kg/hari) |
|----------|------------------------|---------------|-------------|---------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>A</b> | <b>Peternakan Sapi</b> |               |             |                     |                            |                                    |                         |
| 1        | Kotoran Sapi           | 856           | 0,83        | 50                  | 428                        | 0,42                               | 428                     |
| 2        | Sisa pakan             | 1,2           | 0,002       | 50                  | 0,6                        | 0,001                              | 0,6                     |
|          | <b>Total</b>           | <b>857,2</b>  | <b>0,83</b> |                     | <b>428,6</b>               | <b>0,42</b>                        | <b>428,6</b>            |

#### 4.6.1 Lahan Biogas Kelurahan Ngelom

##### A. Digester

Sampah ini akan diolah dengan jenis digester *Fixed Continuous Feeding* yaitu digester yang pengisian bahan organiknya dapat dilakukan setiap hari dalam jumlah tertentu.

Model digester ini mempunyai beberapa keunggulan yaitu pengoperasiannya sederhana, mudah perawatannya dan usia ekonomi lebih lama (Haryati, 2006). Selain bahan baku sampah yang dimasukkan dalam digester ini, ditambahkan juga air. Penambahan air pada proses pencampuran antara bahan organik mudah terurai dengan air yaitu 1:1 (Suyitno, 2012). Menurut Waskito (2011) waktu digestifikasi adalah kira-kira 30 hari. Diketahui dari tabel 4.18 timbulan sampah yang dibiogaskan yaitu 396,49 kg/hari dan volume sampah yaitu 0,38 m<sup>3</sup>. Maka volume digester yang dihasilkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{V.Digester} &= (\text{volume sampah} + \text{volume air}) \times 30 \text{ hari} \\ &= (0,38+0,38) \times 30 \text{ hari} \\ &= 22,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Direncanakan terdapat dua digester untuk mempermudah dalam pengoperasian jika terjadi kerusakan pada satu digester. Maka volume digester yang didapatkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{V. Digester} &= 22,8 \text{ m}^3 : 2 \\ &= 11,4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari tabel didapatkan bahwa jumlah sampah yang tereduksi untuk dijadikan biogas yaitu sebesar 396,49 kg/hari. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui potensi produksi biogas yang dihasilkan. Diasumsikan produksi biogas yang dipakai yaitu produksi biogas kotoran sapi. Dihasilkan dari satu kilogram kotoran sapi menghasilkan biogas sebesar 0,04 m<sup>3</sup> (Suyitno,2012). Maka produksi total biogas yang dihasilkan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Produksi volume biogas} &= \text{volume potensi biogas} \times \text{berat sampah} \\ &= 0,04 \text{ m}^3/\text{kg} \times 396,49 \text{ kg/hari} \\ &= 15,85 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,66 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari produksi biogas tersebut dapat diketahui volume gas metan yang dihasilkan. Menurut Harahap (1978) yang dikutip oleh Waskito (2011) 1 m<sup>3</sup> biogas mengandung 65,7% gas metan yang dihasilkan. Maka produksi gas metan yang dihasilkan yaitu

$$\begin{aligned} \text{Volume gas metana} &= 65,7 \% \times \text{volume biogas} \\ &= 65,7 \% \times 15,85 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$= 10,41 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Direncanakan digester ini akan dibeli berupa paket digester dengan spesifikasi alat :

Kapasitas alat =  $12 \text{ m}^3$

Diameter alat =  $2 \text{ m}$

Tinggi =  $4 \text{ m}$

Genset =  $2000 - 5000 \text{ watt}$

Harga =  $\text{Rp. } 35.500.000$

(Sumber : cvlusika.indonetwork.co.id)

Kemudian ditentukan luas digester untuk menentukan luas lahan digester. Berikut perhitungannya

$$\begin{aligned} \text{Luas Digester} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 2^2 \text{ m} \times 2 \text{ buah} \\ &= 6,28 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### **B. Volume penampung gas**

Diketahui dari perhitungan produksi biogas bahwa biogas yang dihasilkan yaitu  $0,66 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Diasumsikan bahwa pemakaian maksimum pemakaian biogas yaitu 19 jam (Suyitno,2012). Maka didapatkan volume gas holder sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_g &= (0,66 \text{ m}^3/\text{jam} : 2 \text{ buah}) \times 19 \text{ jam} \\ &= 6,27 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Lalu ditentukan diameter dari penampung gas tersebut. Berikut perhitungannya. Direncanakan tingginya yaitu 1 m

$$D^2 = 6,27 / (\frac{1}{4} \times 3,14 \times 1)$$

$$D = 2,83 \text{ m}$$

Maka didapatkan luas penampung gas. Berikut ini merupakan perhitungan luas penampung gas .

$$L = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 2,83^2 = 6,29 \text{ m}^2$$

## **4.6.2 Lahan Biogas Kelurahan Tawangsari**

### **A. Digester**

Diketahui dari tabel 4.19 timbulan sampah yang dibiogaskan yaitu  $428,6 \text{ kg/hari}$  dan volume sampah yaitu  $0,42 \text{ m}^3$ . Maka volume digester yang dihasilkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{V. Digester} &= (\text{volume sampah} + \text{volume air}) \times 30 \text{ hari} \\ &= (0,42 + 0,42) \times 30 \text{ hari} \\ &= 24,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Direncanakan terdapat dua digester untuk mempermudah dalam pengoperasian jika terjadi kerusakan pada satu digester. Maka volume digester yang didapatkan yaitu :

$$V. \text{ Digester} = 24,2 \text{ m}^3 : 2 = 12,1 \text{ m}^3$$

Dari tabel didapatkan bahwa jumlah sampah yang tereduksi untuk dijadikan biogas yaitu sebesar 428,6 kg/hari. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui potensi produksi biogas yang dihasilkan. Diasumsikan produksi biogas yang dipakai yaitu produksi biogas kotoran sapi. Dihasilkan dari satu kilogram kotoran sapi menghasilkan biogas sebesar 0,04 m<sup>3</sup> (Suyitno,2012). Maka produksi total biogas yang dihasilkan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Produksi volume biogas} &= \text{volume potensi biogas} \times \text{berat sampah} \\ &= 0,04 \text{ m}^3/\text{kg} \times 428,6 \text{ kg/hari} \\ &= 17,14 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,71 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari produksi biogas tersebut dapat diketahui volume gas metan yang dihasilkan. Menurut Harahap (1978) yang dikutip oleh Waskito (2011) 1 m<sup>3</sup> biogas mengandung 65,7% gas metan yang dihasilkan. Maka produksi gas metan yang dihasilkan yaitu

$$\begin{aligned} \text{Volume gas metana} &= 65,7 \% \times \text{volume biogas} \\ &= 65,7 \% \times 17,14 \text{ m}^3/\text{hari} = 11,26 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Direncanakan digester ini akan dibeli berupa paket digester dengan spesifikasi alat :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas alat} &= 12 \text{ m}^3 \\ \text{Diameter alat} &= 2 \text{ m} \\ \text{Tinggi} &= 4 \text{ m} \\ \text{Genset} &= 2000 - 5000 \text{ watt} \\ \text{Harga} &= \text{Rp. } 35.500.000 \end{aligned}$$

(Sumber : cvlusika.indonetwork.co.id)

Kemudian ditentukan luas digester untuk menentukan luas lahan digester. Berikut perhitungannya

$$\begin{aligned} \text{Luas Digester} &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 2^2 \text{ m} \times 2 \text{ buah} \\ &= 6,28 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

## **B. Volume penampung gas**

Diketahui dari perhitungan produksi biogas bahwa biogas yang dihasilkan yaitu 37,39 m<sup>3</sup>/jam. Diasumsikan bahwa pemakaian maksimum pemakaian biogas yaitu 19 jam

(Suyitno,2012). Maka didapatkan volume gas holder sebagai berikut.

$$V_g = (0,71 \text{ m}^3/\text{jam} : 2 \text{ buah}) \times 19 \text{ jam} \\ = 6,27 \text{ m}^3$$

Lalu ditentukan diameter dari penampung gas tersebut. Berikut perhitungannya. Direncanakan tingginya yaitu 1 m

$$D^2 = 6,75 / (1/4 \times 3,14 \times 1)$$

$$D = 2,14 \text{ m}$$

Maka didapatkan luas penampung gas. Berikut ini merupakan perhitungan luas penampung gas .

$$L = 1/4 \times 3,14 \times 2,14^2 = 3,59 \text{ m}^2$$

#### 4.7 Total luas lahan pengolahan

Berikut luas total lahan untuk pengolahan kompos Pasar Sepanjang yang ditabulasi pada tabel 4.18. Sedangkan luas lahan pengolahan biogas pada Kelurahan Ngelom dan Kelurahan Tawang Sari ditabulasi pada tabel 4.19 dan 4.20

**Tabel 4.18 Total Luas Lahan Pengolahan Kompos**

| Komponen                                | Luas Lahan (m <sup>2</sup> ) |
|---|------------------------------|
| <i>Proses Awal</i>                      |                              |
| Lahan Pemilahan                         | 39                           |
| <i>Proses Komposting</i>                |                              |
| Lahan penampung sampah yang dikomposkan | 25                           |
| Lahan Pencacahan                        | 4,14                         |
| Lahan pematangan                        | 297,68                       |
| Lahan Penampung lindi                   | 0,41                         |
| Lahan Pengayakan                        | 8                            |
| Lahan pengemasan                        | 10,18                        |
| <i>Fasilitas Lainnya</i>                |                              |
| Lahan parkir                            | 40                           |
| Gudang                                  | 25                           |
| Kantor                                  | 16                           |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>461</b>                   |

**Tabel 4.19 Total Luas Lahan Pengolahan Biogas di Kelurahan Ngelom**

| <b>Komponen</b>      | <b>Luas Lahan (m<sup>2</sup>)</b> |
|----------------------|-----------------------------------|
| <i>Proses Biogas</i> |                                   |
| Lahan Digester       | 6,28                              |
| Lahan Penampung Gas  | 6,29                              |
| <b>TOTAL</b>         | <b>12,57</b>                      |

**Tabel 4.20 Total Luas Lahan Pengolahan Biogas di Kelurahan Tawangsari**

| <b>Komponen</b>      | <b>Luas Lahan (m<sup>2</sup>)</b> |
|----------------------|-----------------------------------|
| <i>Proses Biogas</i> |                                   |
| Lahan Digester       | 6,28                              |
| Lahan Penampung Gas  | 3,59                              |
| <b>TOTAL</b>         | <b>9,87</b>                       |

Dihasilkan luas total lahan yang dibutuhkan untuk pengomposan pada Pasar Sepanjang yaitu 467 m<sup>2</sup>. Sedangkan lahan biogas pada Kelurahan Ngelom yaitu 12,57 m<sup>2</sup> dan lahan biogas pada Kelurahan Tawangsari yaitu 9,87m<sup>2</sup>.

#### **4.8 Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja**

Jumlah tenaga kerja ditentukan dari kegiatan pekerjaan yang dibutuhkan dalam pengolahan sampah tersebut. Jumlah tenaga kerja akan menentukan biaya yang dikeluarkan untuk gaji pekerja

tiap bulannya, Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan selengkapnya ditabulasi pada Tabel 4.21 dan 4.22

**Tabel 4.21 Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan Dalam Pengolahan Kompos Pasar Sepanjang**

| Jenis Pekerja   | Jumlah (orang) |
|---|----------------|
| <i>Proses Komposting</i>                                |                |
| Pekerja pengangkutan (dump truck )                      | 1              |
| Pekerja komposting (pemilahan, pencacahan, pengomposan) | 2              |
| Pengawas dan administrasi                               | 1              |
| <b>TOTAL</b>  | <b>4</b>       |

**Tabel 4.22 Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan Dalam Pengolahan Biogas Kelurahan Ngelom dan Kelurahan Tawang Sari**

| Jenis Pekerja   | Jumlah (orang) |
|---|----------------|
| <i>Proses Biogas</i>  |                |
| Pekerja pengangkutan (motor roda tiga )                                 | 1              |
| Pekerja proses biogas (pengisian bahan baku, pengadukan, dan perawatan) | 2              |
| <b>TOTAL</b>  | <b>3</b>       |

## 4.9 Perhitungan Kebutuhan Air

### 4.9.1 Kebutuhan Air untuk Pengolahan Kompos

Kebutuhan air berdasarkan pada asumsi kebutuhan air per orang per hari sebesar 50 L dan kebutuhan air untuk pengolahan sebesar 50 % dari kebutuhan air pekerja.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air pekerja} &= 4 \text{ orang} \times 50 \text{ L/orang.hari} \\ &= 200 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebuthan air pengolahan} &= 50\% \times 200 \text{ L/hari} \\ &= 100 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air total} &= 200 \text{ L/hari} + 100 \text{ L/hari} \\
 &= 300 \text{ L/hari} \\
 &= 9 \text{ m}^3/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

#### **4.9.2 Kebutuhan Air untuk Pengolahan Biogas pada Kelurahan Ngelom**

Kebutuhan air berdasarkan pada asumsi kebutuhan air per orang per hari sebesar 50 L dan kebutuhan air untuk pengolahan biogas. Diketahui dari perhitungan pengolahan biogas pada Kelurahan Ngelom terdapat penambahan air sebesar 0,38 m<sup>3</sup> setara dengan 380 L.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air pekerja} &= 3 \text{ orang} \times 50 \text{ L/orang.hari} \\
 &= 150 \text{ L/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air pengolahan} &= 380 \text{ L/hari} \\
 \text{Kebutuhan air total} &= 150 \text{ L/hari} + 380 \text{ L/hari} \\
 &= 530 \text{ L/hari} \\
 &= 15,9 \text{ m}^3/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

#### **4.9.3 Kebutuhan Air untuk Pengolahan Biogas pada Kelurahan Tawangsari**

Kebutuhan air berdasarkan pada asumsi kebutuhan air per orang per hari sebesar 50 L dan kebutuhan air untuk pengolahan biogas. Diketahui dari perhitungan pengolahan biogas pada Kelurahan Ngelom terdapat penambahan air sebesar 0,42 m<sup>3</sup> setara dengan 420 L.

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air pekerja} &= 3 \text{ orang} \times 50 \text{ L/orang.hari} \\
 &= 150 \text{ L/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air pengolahan} &= 380 \text{ L/hari} \\
 \text{Kebutuhan air total} &= 150 \text{ L/hari} + 420 \text{ L/hari} \\
 &= 570 \text{ L/hari} \\
 &= 17,1 \text{ m}^3/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

#### **4.10 Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar**

Bahan bakar dibutuhkan untuk alat-alat yang dibutuhkan dalam operasional pengolahan sampah tersebut

### A. Kebutuhan Bahan Bakar Pengolahan Kompos

Kebutuhan bahan bakar pengolahan kompos ditabulasi pada tabel 4.23

**Tabel 4.23 Kebutuhan Bahan Bakar Pengolahan Kompos**

| Peralatan  | Unit | L/hari | L/bulan |
|------------|------|--------|---------|
| Dump Truck | 1    | 5      | 150     |
| Pencacah   | 1    | 3      | 90      |
| Pengayak   | 1    | 3      | 90      |

### B. Kebutuhan Bahan Bakar Pengolahan Biogas pada Kelurahan Ngelom

Kebutuhan bahan bakar pengolahan biogas Kelurahan Ngelom ditabulasi pada tabel 4.24

**Tabel 4.24 Kebutuhan Bahan Bakar Pengolahan Biogas Kelurahan Ngelom**

| Peralatan       | Unit | L/hari | L/bulan |
|-----------------|------|--------|---------|
| Motor roda tiga | 1    | 5      | 150     |

### C. Kebutuhan Bahan Bakar Pengolahan Biogas pada Kelurahan Tawangsari

Pada Kelurahan Tawangsari tidak dibutuhkan alat transportasi untuk membawa bahan baku ke tempat pengolahan biogas karena tempat pengolahan biogas ditempatkan pada peternakan tersebut.

## 4.11 Analisis Finansial Pengolahan Sampah

Analisis finansial ini meliputi biaya investasi, biaya operasional, keuntungan dari pengolahan kompos, dan penghematan biaya bahan bakar dari pengolahan biogas. direkomendasikan. Biaya investasi adalah biaya awal yang diperlukan dalam pengerjaan suatu kegiatan. Biaya operasional

terdiri dari biaya variabel yaitu biaya yang dikeluarkan per hari dalam pelaksanaan.

Pembahasan dalam perhitungan aspek finansial ini juga menggunakan asumsi-asumsi yang sesuai dengan literatur. Berikut ini asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan aspek finansial:

- a. Peralatan utama seperti digester memiliki penyusutan digester selama 15 tahun (Wahyuni,2011) dan peralatan pendukung seperti mesin pencacah, mesin pengayak, mesin sealer memiliki umur pakai selama 3 tahun (Widiasari, 2006)
  - b. Harga jual kompos direncanakan Rp 700.
  - c. Diketahui 1 m<sup>3</sup> biogas setara dengan 0,46 kg LPG (Wahyuni,2011). Harga jual tabung LPG 12 kg yaitu Rp 90.000 rupiah. Maka harga jual biogas yaitu Rp 3.450,00
  - d. Pada perencanaan ini harga digester untuk 12 m<sup>3</sup> yaitu Rp 35.500.000 dan harga tanah untuk daerah Kabupaten Sidoarjo yaitu Rp 160.000/m<sup>2</sup>.
  - e. Harga dump truck yaitu Rp 200.000.000 (berniaga.com) dan harga motor roda tiga yaitu Rp 15.000.000 (berniaga.com)
- Berikut perhitungan biaya investasi pada tabel 4.25, 4.26 , 4.27

Tabel 4.25 Biaya Investasi Teknologi Pengolahan Sampah Kompos

| <b>Biaya Investasi</b>                             | <b>Harga Satuan</b> | <b>Jumlah</b> | <b>Satuan</b>  | <b>Total Biaya</b> |                    |
|--|---------------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|
| <b><u>Biaya Pokok</u></b>                          |                     |               |                |                    |                    |
| Sewa Lahan   | Rp 65.000           | 461           | m <sup>2</sup> | Rp                 | 29.965.000         |
| Pembuatan sarana pengolahan sampah (70%luas lahan) | Rp 500.000          | 368           | m <sup>3</sup> | Rp                 | 184.000.000        |
| Dump Truck   | Rp 200.000.000      | 1             | Unit           | Rp                 | 200.000.000        |
| <b><u>Biaya Peralatan Utama</u></b>                |                     |               |                |                    |                    |
| <u>Pengolahan sampah menjadi kompos :</u>          |                     |               |                |                    |                    |
| Mesin pencacah                                     | Rp 12.500.000       | 1             | Unit           | Rp                 | 12.500.000         |
| Mesin pengayak                                     | Rp 18.500.000       | 1             | Unit           | Rp                 | 18.500.000         |
| <b><u>Biaya Peralatan Pendukung</u></b>            |                     |               |                |                    |                    |
| Mesin <i>Sealer</i>                                | Rp 750.000          | 2             | Unit           | Rp                 | 1.500.000          |
| Cangkul  | Rp 350.000          | 2             | Unit           | Rp                 | 700.000            |
| Sekop  | Rp 350.000          | 2             | Unit           | Rp                 | 700.000            |
| Alat Penyemprot                                    | Rp 150.000          | 2             | Unit           | Rp                 | 300.000            |
| Timbangan  | Rp 250.000          | 3             | Unit           | Rp                 | 750.000            |
| Tali rafia atau pengikat lainnya                   | Rp 100.000          | 2             | Unit           | Rp                 | 200.000            |
| Termometer   | Rp 100.000          | 1             | Unit           | Rp                 | 100.000            |
| <b>Total Biaya Investasi</b>                       |                     |               |                | <b>Rp</b>          | <b>449.215.000</b> |

Tabel 4.26 Biaya Investasi Teknologi Pengolahan Sampah Biogas Kelurahan Ngelom

| Biaya Investasi                                    | Harga Satuan  | Jumlah | Satuan         | Total Biaya           |
|--|---------------|--------|----------------|-----------------------|
| <b><u>Biaya Pokok</u></b>                          |               |        |                |                       |
| Sewa Lahan   | Rp 65.000     | 12,57  | m <sup>2</sup> | Rp 817.000            |
| Pembuatan sarana pengolahan sampah (70%luas lahan) | Rp 500.000    | 8,79   | m <sup>2</sup> | Rp 184.000.000        |
| Motor Roda tiga                                    | Rp 15.000.000 | 1      | unit           | Rp 15.000.000         |
| <b><u>Biaya Peralatan Utama</u></b>                |               |        |                |                       |
| <u>Pengolahan sampah menjadi biogas :</u>          |               |        |                |                       |
| Paket Digester                                     | Rp 35.500.000 | 2      | unit           | Rp 71.000.000         |
| <b><u>Biaya Peralatan Pendukung</u></b>            |               |        |                |                       |
| Cangkul  | Rp 350.000    | 2      | unit           | Rp 700.000            |
| Sekop  | Rp 350.000    | 2      | unit           | Rp 700.000            |
| Alat Penyemprot                                    | Rp 150.000    | 2      | unit           | Rp 300.000            |
| Timbangan  | Rp 250.000    | 3      | unit           | Rp 750.000            |
| Tali rafia atau pengikat lainnya                   | Rp 100.000    | 2      | unit           | Rp 200.000            |
| Termometer   | Rp 100.000    | 1      | unit           | Rp 100.000            |
| <b>Total Biaya Investasi</b>                       |               |        |                | <b>Rp 273.567.000</b> |

**Tabel 4.27 Biaya Investasi Teknologi Pengolahan Sampah Biogas Kelurahan Tawangsari**

| <b>Biaya Investasi</b>                              | <b>Harga Satuan</b> | <b>Jumlah</b> | <b>Satuan</b>  | <b>Total Biaya</b>   |
|---|---------------------|---------------|----------------|----------------------|
| <b><u>Biaya Pokok</u></b>                           |                     |               |                |                      |
| Sewa Lahan  | Rp 65.000           | 9,87          | m <sup>2</sup> | Rp 641.550           |
| Pembuatan sarana pengolahan sampah (70% luas lahan) | Rp 500.000          | 6,90          | m <sup>2</sup> | Rp 3.450.000         |
| <b><u>Biaya Peralatan Utama</u></b>                 |                     |               |                |                      |
| <u>Pengolahan sampah menjadi kompos :</u>           |                     |               |                |                      |
| Paket Digester                                      | Rp 35.500.000       | 2             | unit           | Rp 71.000.000        |
| <b><u>Biaya Peralatan Pendukung</u></b>             |                     |               |                |                      |
| Cangkul   | Rp 350.000          | 2             | unit           | Rp 700.000           |
| Sekop   | Rp 350.000          | 2             | unit           | Rp 700.000           |
| Alat Penyemprot                                     | Rp 150.000          | 2             | unit           | Rp 300.000           |
| Timbangan   | Rp 250.000          | 3             | unit           | Rp 750.000           |
| Tali rafia atau pengikat lainnya                    | Rp 100.000          | 2             | unit           | Rp 200.000           |
| Termometer  | Rp 100.000          | 1             | unit           | Rp 100.000           |
| <b>Total Biaya Investasi</b>                        |                     |               |                | <b>Rp 87.841.550</b> |

Berdasarkan tabel 4.25 biaya investasi yang dibutuhkan untuk merencanakan pengolahan sampah kompos sebesar Rp 449.125.000,00. Sedangkan pada tabel 4.26 Dan tabel 4.27 Biaya investasi yang dibutuhkan untuk merencanakan pengolahan sampah biogas pada Kelurahan Ngelom dan Tawang Sari yaitu Rp 273.567.000 dan Rp 87.841.550.

#### **4.12 Biaya Operasional dan Keuntungan Kompos**

Biaya operasional ini meliputi gaji pekerja, biaya air, bahan bakar, dan kemasan. Dari biaya operasional tersebut dapat diketahui biaya keuntungan tersebut dengan menghubungkan biaya produksi dengan harga jual. Berikut ini rincian perhitungan biaya variabel yang dikeluarkan tiap bulan :

##### **a. Biaya tenaga kerja (gaji)**

Jumlah tenaga kerja yang bekerja pada tempat pengolahan sampah kompos yaitu 4 orang. Gaji yang harus dibayarkan kepada tenaga kerja disesuaikan dengan UMK Kabupaten Sidoarjo tahun 2014 yaitu Rp Rp 2.190.000,00. Sehingga biaya tenaga kerja yang harus dikeluarkan tiap bulan untuk tempat pengolahan kompos yaitu Rp 8.760.000,00

##### **b. Biaya air**

Berdasarkan harga air PDAM tahun 2014, harga air per  $m^3$  adalah Rp 7.000,00. Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan, kebutuhan air pada tempat pengolahan kompos sampah yaitu 9  $m^3$ /bulan sehingga biaya air yang dikeluarkan yaitu Rp 27.000 .

##### **c. Biaya bahan bakar**

Bahan bakar digunakan pada peralatan bermotor seperti kendaraan dan mesin untuk proses komposting. Bahan bakar yang digunakan alat transportasi *dump truck* adalah solar. Harga solar per liter di pasaran yaitu Rp 5.500,00. Perhitungan biaya bahan bakar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.28

**Tabel 4.28 Biaya Bahan Bakar Pengolahan Kompos**

| <b>Peralatan</b>  | <b>Unit</b> | <b>L/hari</b> | <b>L/bulan</b> | <b>Harga</b>        |
|-------------------|-------------|---------------|----------------|---------------------|
| <b>Dump truck</b> | 1           | 5             | 150            | Rp 825.000          |
| <b>Pencacah</b>   | 1           | 3             | 90             | Rp 495.000          |
| <b>Pengayak</b>   | 1           | 3             | 90             | Rp 495.000          |
| <b>Total</b>      |             |               |                | <b>Rp 1.815.000</b> |

**d. Biaya Kemasan**

Kemasan yang digunakan berupa plastik dan karung. Biaya kemasan yang dikeluarkan tiap bulannya diasumsikan sebesar Rp 500.000,00

Lalu ditentukan biaya tetap dan perhitungan keuntungan dari pengolahan kompos. Biaya ini ditabulasi pada tabel 4.28. Berdasarkan Tabel 4.29 biaya operasional pengolahan kompos yaitu biaya produksi kompos yaitu Rp 594.657 per hari atau Rp 217.049.805 per tahun. Biaya produksi kompos per hari yaitu Rp 444,64/kg. Direncanakan harga jual tiap kilogram kompos yaitu Rp 700,00 sehingga dapat diperoleh keuntungan 255,36/kg kompos. Dengan produksi kompos 1337,38 kg/hari maka diperoleh keuntungan Rp 341.513 per hari atau Rp 124.652.375 per tahun

**Tabel 4.29 Perhitungan Biaya Operasional dan Keuntungan  
Pengolahan Komposting**

| <b>Biaya Variabel (per hari)</b>          |                           | <b>Harga</b>       |                    |
|---|---------------------------|--------------------|--------------------|
| Gaji tenaga kerja                         | Rp                        |                    | 8.760.000          |
| Air                                       | Rp                        |                    | 27.000             |
| Bahan bakar                               | Rp                        |                    | 1.815.000          |
| Kemasan                                   | Rp                        |                    | 500.000            |
| Total Biaya Variabel per bulan (30 hari)  |                           | Rp                 | 11.102.000         |
| Total Biaya Variabel per hari (A)         |                           | Rp                 | 370.000            |
| Total Biaya Variabel per tahun (365 hari) |                           | Rp                 | 4.052.230.002      |
| <b>Biaya Tetap (per tahun)</b>            |                           |                    |                    |
| <b>Depresiasi</b>                         | <b>Umur pakai (tahun)</b> | <b>Harga</b>       |                    |
| Penyusutan arm roll truck                 | 3                         | Rp                 | 66.666.666         |
| Penyusutan mesin pencacah                 | 3                         | Rp                 | 4.166.667          |
| Penyusutan mesin pengayak                 | 3                         | Rp                 | 6.166.667          |
| Penyusutan mesin sealer                   | 3                         | Rp                 | 5.000.000          |
| Total Biaya per tahun                     |                           | Rp                 | 82.000.000         |
| Total Biaya per hari [B]                  |                           | Rp                 | 224.657            |
| <b>Biaya Operasional [c] = [A+B]</b>      | <b>Per hari</b>           | <b>Rp</b>          | <b>594.657</b>     |
|   | <b>Per tahun</b>          | <b>Rp</b>          | <b>217.049.805</b> |
| <b>Perhitungan Keuntungan</b>             |                           |                    |                    |
| Produksi Kompos [D]                       |                           | 1337,38            | kg/hari            |
| Biaya produksi per hari [E] = [C/D]       | Rp                        | 444,64             | /kg                |
| Harga Penjualan [F]                       | Rp                        | 700,00             | /kg                |
| Keuntungan [g] = [F-E]                    | Rp                        | 255,36             | /kg                |
| Nilai Keuntungan per hari [H] = [GxD]     | Rp                        | 341.513            |                    |
| <b>Nilai Keuntungan per tahun</b>         | <b>Rp</b>                 | <b>124.652.375</b> |                    |

#### **4.13 Biaya Operasional Biogas dan Penghematan Biaya Bahan Bakar dari Penggunaan Biogas**

Biaya operasional ini meliputi gaji pekerja, biaya air, bahan bakar, dan kemasan. Berikut ini rincian perhitungan biaya variable yang dikeluarkan tiap bulan :

##### **e. Biaya tenaga kerja (gaji)**

Jumlah tenaga kerja yang bekerja pada tempat pengolahan sampah biogas masing-masing 3 orang di Kelurahan Ngelom dan Kelurahan Tawang Sari. Gaji yang harus dibayarkan kepada tenaga kerja disesuaikan dengan UMK Kabupaten Sidoarjo tahun 2014 yaitu Rp Rp 2.190.000,00 sehingga biaya tenaga kerja yang dikeluarkan tiap bulan untuk tempat pengolahan biogas masing-masing Rp 6.570.000,00 pada pengolahan biogas di Kelurahan Ngelom dan Kelurahan Tawang Sari

##### **f. Biaya air**

Berdasarkan harga air PDAM tahun 2014, harga air per m<sup>3</sup> adalah Rp 7.000,00. Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan, kebutuhan air tempat pengolahan biogas pada Kelurahan Ngelom yaitu 15,9 m<sup>3</sup>/bulan mengeluarkan biaya Rp 111.300 dan pada Kelurahan Tawang Sari 17,1 m<sup>3</sup>/bulan mengeluarkan biaya Rp 119.700

##### **g. Biaya bahan bakar**

Bahan bakar digunakan pada peralatan bermotor seperti kendaraan dan mesin untuk proses komposting. Bahan bakar motor roda tiga menggunakan bahan bakar bensin dengan harga per liter Rp 6.500,00. Perhitungan biaya bahan bakar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.30

**Tabel 4.30 Biaya Bahan Bakar Pengolahan Biogas pada Kelurahan Ngelom**

| Peralatan       | Unit | L/hari | L/bulan | Harga      |
|-----------------|------|--------|---------|------------|
| Motor roda tiga | 1    | 5      | 150     | Rp 975.000 |

Lalu ditentukan penghematan biaya yang diperoleh dari penggunaan biogas. Penghematan biaya ini ini ditentukan dengan cara membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk tabung LPG dengan biaya yang dikeluarkan untuk gas metan. Biaya ini ditabulasi pada tabel 4.31 sampai 4.32

**Tabel 4.31 Perhitungan Biaya Operasional dan Penghematan Biaya Biogas Kelurahan Ngelom**

| Biaya Variabel (per hari)                    |                    | Harga          |                      |
|--|--------------------|----------------|----------------------|
| Gaji tenaga kerja                            |                    | Rp             | 6.570.000            |
| Air  |                    | Rp             | 111.300              |
| Bahan bakar                                  |                    | Rp             | 975.000              |
| Total Biaya Variabel per bulan (30 hari)     |                    | Rp             | 7.656.300            |
| Total Biaya Variabel per hari (A)            |                    | Rp             | 255.210              |
| Total Biaya Variabel per tahun (365 hari)    |                    | Rp             | 93.151.650           |
| Biaya Tetap (per tahun)                      |                    |                |                      |
| Depresiasi                                   | Umur pakai (tahun) | Harga          |                      |
| Penyusutan motor roda tiga                   | 3                  | Rp             | 5.000.000            |
| Penyusutan digester                          | 15                 | Rp             | 4.733.333            |
| Total Biaya per tahun                        |                    | Rp             | 9.733.000            |
| Total Biaya per hari [B]                     |                    | Rp             | 26.666               |
| Biaya Operasional [c] = [A+B]                | Per hari           | Rp 281.876     |                      |
|  | Per tahun          | Rp 102.884.740 |                      |
| Perhitungan Penghematan Biaya                |                    |                |                      |
| Produksi Metana (A)                          |                    | 10,41          | m <sup>3</sup> /hari |
| Tabung 12 kg LPG (B)                         | Rp                 | 90.000         |                      |
| 1 m <sup>3</sup> gas metan = 0,46 kg LPG (C) | Rp                 | 3.450          |                      |
| Harga gas metan (D) = (A x C)                | Rp                 | 35.914         |                      |
| Uang yang dihemat (B-D)                      | Rp                 | 54.086         | /hari                |
| Uang yang dihemat per bulan                  | Rp                 | 1.622.580      | /bulan               |
| Uang yang dihemat per tahun                  | Rp                 | 19.470.960     | /tahun               |

**Tabel 4.32 Perhitungan Keuntungan Biogas Kelurahan Tawangsari**

| <b>Biaya Variabel (per hari)</b>             |                           | <b>Harga</b> |                      |
|--|---------------------------|--------------|----------------------|
| Gaji tenaga kerja                            |                           | Rp           | 6.570.000            |
| Air  |                           | Rp           | 119.700              |
| Total Biaya Variabel per bulan (30 hari)     |                           | Rp           | 6.689.700            |
| Total Biaya Variabel per hari (A)            |                           | Rp           | 222.990              |
| Total Biaya Variabel per tahun (365 hari)    |                           | Rp           | 81.391.350           |
| <b>Biaya Tetap (per tahun)</b>               |                           |              |                      |
| <b>Depresiasi</b>                            | <b>Umur pakai (tahun)</b> | <b>Harga</b> |                      |
| Penyusutan digester                          | 15                        | Rp           | 4.733.333            |
| Total Biaya per tahun                        |                           | Rp           | 4.733.333            |
| Total Biaya per hari [B]                     |                           | Rp           | 12.968               |
| <b>Biaya Operasional [c] = [A+B]</b>         | <b>Per hari</b>           | <b>Rp</b>    | <b>235.958</b>       |
|  | <b>Per tahun</b>          | <b>Rp</b>    | <b>86.124.670</b>    |
| <b>Perhitungan Penghematan Biaya</b>         |                           |              |                      |
| Produksi Metana (A)                          |                           | 11,26        | m <sup>3</sup> /hari |
| Tabung 12 kg LPG (B)                         | Rp                        | 90.000       |                      |
| 1 m <sup>3</sup> gas metan = 0,46 kg LPG (C) | Rp                        | 3.450        |                      |
| Harga gas metan (D) = (A x C)                | Rp                        | 38.847       |                      |
| Uang yang dihemat per hari (B-D)             | Rp                        | 51.153       | /hari                |
| Uang yang dihemat per bulan                  | Rp                        | 1.534.590    | /bulan               |
| Uang yang dihemat per tahun                  | Rp                        | 18.415.080   | /tahun               |

Berdasarkan Tabel 4.31 dan 4.32 didapatkan biaya operasional pengolahan biogas pada Kelurahan Ngelom yaitu Rp 281.876 per hari atau Rp 102.884.740 per tahun sedangkan pada biaya pengolahan biogas pada Kelurahan Tawangsari yaitu Rp 235.958 per hari atau Rp 86.124.670 per tahun. Penghematan biaya bahan bakar yang diperoleh dari pengolahan sampah biogas yaitu Rp 54.086 per hari atau Rp 19.470.960 per tahun pada Kelurahan Ngelom dan Rp 51.153 per hari atau Rp 18.415.080 per tahun pada Kelurahan Tawangsari

## **BAB 5**

### **Kesimpulan dan Saran**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Jumlah timbulan sampah Pasar Sepanjang adalah 6588.21 kg/hari dengan persentase komposisi sampah organik mudah terurai yang akan dijadikan kompos sebesar 84,58%. Biaya investasi pengolahan kompos di pasar Sepanjang memiliki nilai investasi sebesar Rp 449.215.000.
- b. Timbulan sampah peternakan sapi di Kecamatan Taman yaitu 20839 kg/hari dengan persentase komposisi sampah organik mudah terurai yang dijadikan biogas sebesar 100%. Dan jumlah timbulan sampah Rumah Potong Hewan yaitu 951.54 kg/hari dengan persentase sampah organik mudah terurai yang dijadikan biogas yaitu 100%. Biaya investasi yang diperlukan untuk pengolahan biogas di Kelurahan Ngelom sebesar Rp 273.567.000 sedangkan biaya investasi pengolahan biogas di Kelurahan Tawangsari sebesar Rp 87.841.550.
- c. Menurut analisis biaya di atas, nilai keuntungan dari pengolahan kompos yaitu mencapai Rp 124.652.375 per tahun. Sedangkan Penghematan biaya yang diperoleh dari pengolahan sampah biogas yaitu Rp 19.470.960 per tahun pada Kelurahan Ngelom dan Rp 18.415.080 per tahun pada Kelurahan Tawangsari.

#### **5.2 Saran**

Saran dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- a. Perlu dilakukan penelitian berkelanjutan mengenai timbulan dan komponen sampah sehingga diciptakan suatu alat atau system yang lebih efisien

- b. Diperlukan analisis dalam aspek finansial secara detail untuk mengetahui nilai ekonomi dari system pengolahan sampah

## Lampiran A PasarSepanjang

### KomposisiSampah di PasarSepanjang

| Komposisi             | Timbulankomposisi (kg) harike - |        |       |        |        |        |       |        | Beratsampah<br>rata- rata (kg) | Persentase se<br>rata - rata (%) |
|-----------------------|---------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------------------------------|----------------------------------|
|                       | 1                               | 2      | 3     | 4      | 5      | 6      | 7     | 8      |                                |                                  |
| <b>Sampahbasah</b>    |                                 |        |       |        |        |        |       |        |                                |                                  |
| sisasayuran           | 66.82                           | 59.30  | 58.47 | 59.94  | 70.14  | 62.30  | 61.26 | 26.55  | <b>58.10</b>                   | <b>57.06</b>                     |
| sisamakanan           | 10.40                           | 15.30  | 7.24  | 6.90   | 8.90   | 7.24   | 6.90  | 6.90   | <b>8.72</b>                    | <b>8.57</b>                      |
| kulitjagung           | 6.35                            | 5.90   | 2.41  | 1.63   | 2.41   | 2.41   | 1.63  | 1.63   | <b>3.05</b>                    | <b>2,99</b>                      |
| tongkoljagung         | 1.41                            | 0.45   | 1.41  | 0.63   | 0.89   | 0.97   | 0.63  | 0.63   | <b>0.88</b>                    | <b>0.86</b>                      |
| sisabuah (kulit,biji) | 3.54                            | 11.60  | 18.30 | 16.60  | 7.66   | 18.30  | 16.60 | 24.50  | <b>14.64</b>                   | <b>14.38</b>                     |
| sampahkebun           | 1.70                            | 1.46   | 4.02  | 4.41   | 1.68   | 0.59   | 4.41  | 4.41   | <b>2.84</b>                    | <b>2.78</b>                      |
| sabutdanbatokkelapa   | 3.50                            | 3.88   | 0.51  | 0.51   | 0.51   | 0.51   | 0.51  | 29.60  | <b>4.94</b>                    | <b>4.85</b>                      |
| sampahdaging          | 6.20                            | 1.66   | 0.28  | 2.07   | 0.28   | 0.00   | 2.07  | 2.07   | <b>1.83</b>                    | <b>1.80</b>                      |
| <b>Kertas</b>         | 0.40                            | 0.11   | 1.11  | 0.68   | 0.72   | 1.11   | 1.11  | 1.05   | <b>0.79</b>                    | <b>0.77</b>                      |
| <b>kayu</b>           | 0.57                            | 1.56   | 1.29  | 3.10   | 2.89   | 4.12   | 2.14  | 2.14   | <b>2.23</b>                    | <b>2.19</b>                      |
| <b>plastik</b>        | 1.55                            | 2.60   | 3.58  | 3.75   | 3.66   | 3.58   | 2.03  | 7.27   | <b>3.50</b>                    | <b>3.44</b>                      |
| <b>Kaca</b>           | 0.00                            | 0.00   | 0.37  | 0.28   | 0.35   | 0.08   | 0.29  | 0.29   | <b>0.21</b>                    | <b>0.20</b>                      |
| <b>Logam</b>          | 0.00                            | 0.04   | 0.31  | 0.00   | 0.00   | 0.10   | 0.11  | 0.11   | <b>0.08</b>                    | <b>0.08</b>                      |
| <b>Lain- lain</b>     | 0.00                            | 0.05   | 0.00  | 0.00   | 0.22   | 0.00   | 0.00  | 0.00   | <b>0.03</b>                    | <b>0.03</b>                      |
| <b>Total</b>          | 102.43                          | 103.90 | 99.30 | 100.50 | 100.30 | 101.30 | 99.69 | 107.15 | <b>101.82</b>                  |                                  |

## Lampiran B PasarSepanjang

### DensitasTiapKomposisisampah

| Komposisi             | Densitassampah (kg/ m3) harike |        |        |        |        |        |        |        | Rata - Rata   |
|-----------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|                       | 1                              | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |               |
| <b>Sampahbasah</b>    |                                |        |        |        |        |        |        |        |               |
| sisasayuran           | 244.12                         | 230.56 | 294.68 | 249.75 | 318.80 | 294.68 | 255.25 | 322.58 | <b>276.30</b> |
| sisamakanan           | 329.11                         | 276.47 | 301.67 | 460.00 | 453.83 | 301.67 | 460.00 | 460.00 | <b>380.34</b> |
| kulitjagung           | 293.98                         | 283.65 | 82.53  | 75.46  | 82.53  | 82.53  | 75.46  | 75.46  | <b>131.45</b> |
| tongkoljagung         | 146.88                         | 160.71 | 146.88 | 225.00 | 285.65 | 232.29 | 225.00 | 225.00 | <b>205.93</b> |
| sisabuah (kulit,biji) | 680.77                         | 426.47 | 260.00 | 546.05 | 350.40 | 260.00 | 546.05 | 704.02 | <b>471.72</b> |
| sampahkebun           | 62.50                          | 53.68  | 295.59 | 162.13 | 62.69  | 73.75  | 162.13 | 162.13 | <b>129.32</b> |
| sabutdanbatokkelapa   | 104.17                         | 111.49 | 113.32 | 21.98  | 113.32 | 113.32 | 27.13  | 925.00 | <b>191.22</b> |
| sampahdaging          | 344.44                         | 133.87 | 140.00 | 161.72 | 140.00 | 0.00   | 161.72 | 161.72 | <b>155.43</b> |
| <b>Kertas</b>         | 51.97                          | 137.50 | 69.38  | 85.00  | 66.67  | 69.38  | 231.25 | 53.57  | <b>95.59</b>  |
| <b>kayu</b>           | 237.50                         | 79.59  | 52.75  | 158.16 | 52.75  | 52.75  | 92.24  | 92.24  | <b>102.25</b> |
| <b>plastik</b>        | 48.28                          | 144.44 | 94.48  | 208.33 | 107.65 | 94.48  | 120.83 | 288.49 | <b>138.37</b> |
| <b>Kaca</b>           | 0.00                           | 0.00   | 115.63 | 175.00 | 218.75 | 50.00  | 181.25 | 181.25 | <b>115.23</b> |
| <b>Logam</b>          | 0.00                           | 10.94  | 155.00 | 0.00   | 0.00   | 96.29  | 34.38  | 34.38  | <b>41.37</b>  |
| <b>Lain- lain</b>     | 0.00                           | 17.86  | 0.00   | 0.00   | 211.83 | 0.00   | 0.00   | 0.00   | <b>28.71</b>  |

## Lampiran C.1

### Mapping sampah

| <b>Tanggal 12-06-2014</b>  |                   |             |                   |                               |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                         | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak +<br>sampah |
| 1                          | 7.00              | Rohman      | 0.6               | 0.98                          |
| 2                          | 7.03              | Sugi        | 0.6               | 0.94                          |
| 3                          | 7.05              | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 4                          | 7.18              | Jarot       | 0.9               | 1.19                          |
| 5                          | 7.49              | Dakirin     | 0.6               | 1.00                          |
| 6                          | 8.00              | Roso        | 0.9               | 1.31                          |
| 7                          | 8.01              | Supardi     | 0.9               | 1.20                          |
| 8                          | 8.03              | Jarot       | 0.9               | 1.01                          |
| 9                          | 8.06              | Sarmidi     | 0.9               | 1.10                          |
| 10                         | 8.10              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 11                         | 8.15              | Tomo        | 0.6               | 0.60                          |
| 12                         | 8.26              | Sarmidi     | 0.9               | 1.36                          |
| 13                         | 8.35              | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 14                         | 8.40              | Supardi     | 0.9               | 1.36                          |
| 15                         | 8.43              | Jarot       | 0.9               | 1.10                          |
| 16                         | 8.58              | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 17                         | 9.48              | Rohman      | 0.6               | 0.83                          |
| 18                         | 9.53              | Supardi     | 0.9               | 1.10                          |
| 19                         | 10.02             | Dakirin     | 0.6               | 0.92                          |
| 20                         | 10.33             | Supardi     | 0.9               | 1.33                          |
| 21                         | 10.49             | Jarot       | 0.9               | 1.19                          |
| 22                         | 10.58             | Tomo        | 0.6               | 0.69                          |
| 23                         | 11.48             | Sultoni     | 1.21              | 1.10                          |
| 24                         | 11.50             | Tomo        | 0.6               | 0.69                          |
| 25                         | 11.53             | Jarot       | 0.9               | 1.19                          |
| 26                         | 11.58             | Rohman      | 0.6               | 0.83                          |
| 27                         | 12.10             | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 28                         | 12.15             | Jarot       | 0.9               | 1.40                          |
| 29                         | 12.35             | Rohman      | 0.6               | 0.98                          |
| 30                         | 12.43             | Tomo        | 0.6               | 0.87                          |
| 31                         | 12.56             | Supardi     | 0.9               | 1.16                          |
| <b>Volume Total Sampah</b> |                   |             |                   | <b>32.45</b>                  |

## Lampiran C.2

| <b>Tanggal 13-06-2014</b>  |                           |                    |                           |  |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--|
| <b>No</b>                  | <b>Jam<br/>Kedatangan</b> | <b>Namapetugas</b> | <b>Volume<br/>Gerobak</b> | <b>Volume<br/>Gerobak +<br/>sampah</b> |
| 1                          | 7.02                      | Sugi               | 0.6                       | 0.78                                   |
| 2                          | 7.34                      | Rohman             | 0.6                       | 0.7                                    |
| 3                          | 7.40                      | Roso               | 0.9                       | 1.01                                   |
| 4                          | 7.58                      | Hangtoro           | 0.6                       | 0.86                                   |
| 5                          | 8.03                      | Sarmidi            | 0.9                       | 1.2                                    |
| 6                          | 8.10                      | Syafa'at           | 0.6                       | 0.81                                   |
| 7                          | 8.15                      | Dakirin            | 0.6                       | 1.04                                   |
| 8                          | 8.59                      | Rohman             | 0.6                       | 0,82                                   |
| 9                          | 9.43                      | Roso               | 0.9                       | 1.45                                   |
| 11                         | 9.46                      | Jarot              | 0.9                       | 1.01                                   |
| 12                         | 9.50                      | Sarmidi            | 0.9                       | 1.10                                   |
| 13                         | 9.55                      | Sugi               | 0.6                       | 0.90                                   |
| 14                         | 10.00                     | Tomo               | 0.6                       | 0.60                                   |
| 15                         | 10.08                     | Dakirin            | 0.6                       | 1.15                                   |
| 16                         | 10.15                     | Tomo               | 0.6                       | 0.91                                   |
| 17                         | 10.23                     | Supardi            | 0.9                       | 1.6                                    |
| 18                         | 10.35                     | Rohman             | 0.6                       | 0.78                                   |
| 19                         | 10.43                     | Roso               | 0.9                       | 1.23                                   |
| 20                         | 10.45                     | Sarmidi            | 0.9                       | 1.1                                    |
| 21                         | 10.30                     | Sultoni            | 1.21                      | 0.6                                    |
| 22                         | 10.42                     | Dakirin            | 0.6                       | 1                                      |
| 23                         | 10.43                     | Rohman             | 0.6                       | 0.99                                   |
| 24                         | 10.51                     | Supardi            | 0.9                       | 1.1                                    |
| 25                         | 11.00                     | Jarot              | 0.9                       | 0.98                                   |
| 26                         | 11.30                     | Rohman             | 0.6                       | 0.74                                   |
| 27                         | 11.40                     | Supardi            | 0.9                       | 0.9                                    |
| 28                         | 12.00                     | Tomo               | 0.6                       | 0.99                                   |
| 29                         | 12.04                     | Jarot              | 0.9                       | 0.9                                    |
| <b>Volume Total sampah</b> |                           |                    |                           | <b>26.51</b>                           |

### Lampiran C.3

| <b>Tanggal 14-06-2014</b>  |                   |             |                   |                               |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                         | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak +<br>sampah |
| 1                          | 7.18              | Sugi        | 0.6               | 0.61                          |
| 2                          | 7.49              | Dakirin     | 0.6               | 0.63                          |
| 3                          | 8.00              | Syafa'at    | 0.6               | 0.71                          |
| 4                          | 8.01              | Hangtoro    | 0.6               | 0.51                          |
| 5                          | 8.09              | Roso        | 0.9               | 1.25                          |
| 6                          | 8.10              | Sarmidi     | 0.9               | 1.23                          |
| 7                          | 8.11              | Sugi        | 0.6               | 0.94                          |
| 8                          | 8.25              | Tomo        | 0.6               | 0.79                          |
| 9                          | 8.30              | Supardi     | 0.9               | 1.19                          |
| 10                         | 8.31              | Jarot       | 0.9               | 1.01                          |
| 11                         | 8.34              | Sarmidi     | 0.9               | 1.10                          |
| 12                         | 8.47              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 13                         | 8.55              | Tomo        | 0.6               | 0.60                          |
| 11                         | 9.48              | Dakirin     | 0.6               | 0.78                          |
| 12                         | 9.53              | Roso        | 0.9               | 0.99                          |
| 13                         | 10.02             | Supardi     | 0.9               | 1.20                          |
| 14                         | 10.33             | Tomo        | 0.6               | 0.77                          |
| 15                         | 10.49             | Sarmidi     | 0.9               | 1.36                          |
| 16                         | 10.58             | Supardi     | 0.9               | 1.15                          |
| 17                         | 11.48             | Jarot       | 0.9               | 1.10                          |
| 18                         | 11.50             | Tomo        | 0.6               | 0.65                          |
| 19                         | 11.53             | Rohman      | 0.6               | 0.74                          |
| 20                         | 11.58             | Supardi     | 0.9               | 1.10                          |
| 21                         | 12.01             | Dakirin     | 0.6               | 0.80                          |
| 22                         | 12.07             | Supardi     | 0.9               | 0.92                          |
| 23                         | 12.08             | Jarot       | 0.9               | 0.80                          |
| 24                         | 12.11             | Tomo        | 0.6               | 0.69                          |
| 25                         | 12.14             | Sultoni     | 1.21              | 1.01                          |
| 26                         | 12.19             | Tomo        | 0.6               | 0.65                          |
| 27                         | 12.20             | Jarot       | 0.9               | 0.92                          |
| 28                         | 12.21             | Rohman      | 0.6               | 0.65                          |
| <b>Volume Total Sampah</b> |                   |             |                   | <b>27.83</b>                  |

## Lampiran C.4

| <b>Tanggal 15-06-2014</b>  |                   |             |                   |                               |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                         | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak +<br>sampah |
| 1                          | 7.05              | Tomo        | 0.6               | 0.51                          |
| 2                          | 7.11              | Sugi        | 0.6               | 0.63                          |
| 3                          | 7.24              | Rohman      | 0.6               | 0.87                          |
| 4                          | 7.3               | Syafa'at    | 0.6               | 0.72                          |
| 5                          | 7.45              | Hangtoro    | 0.6               | 0.87                          |
| 6                          | 8.05              | Roso        | 0.9               | 1.01                          |
| 7                          | 8.3               | Sarmidi     | 0.9               | 0.77                          |
| 8                          | 8.42              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 9                          | 8.45              | Rohman      | 0.6               | 1.00                          |
| 8                          | 8.55              | Jarot       | 0.9               | 1.01                          |
| 9                          | 8.58              | Sarmidi     | 0.9               | 1.10                          |
| 10                         | 9.10              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 11                         | 9.15              | Tomo        | 0.6               | 0.60                          |
| 11                         | 9.3               | Jarot       | 0.9               | 1.36                          |
| 12                         | 9.45              | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 13                         | 9.55              | Rohman      | 0.6               | 1.01                          |
| 14                         | 9.56              | Roso        | 0.9               | 1.32                          |
| 15                         | 10.15             | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 16                         | 10.21             | Sarmidi     | 0.9               | 1.36                          |
| 17                         | 10.27             | Syafaat     | 0.6               | 0.95                          |
| 18                         | 11.02             | Rohman      | 0.6               | 1.02                          |
| 19                         | 11.15             | Sultoni     | 1.21              | 1.071                         |
| 20                         | 11.3              | Rohman      | 0.6               | 1.02                          |
| 21                         | 12.01             | Jarot       | 0.9               | 1.48                          |
| 22                         | 12.1              | Tomo        | 0.6               | 0.92                          |
| 23                         | 12.25             | Jarot       | 0.9               | 1.46                          |
| 24                         | 12.43             | Tomo        | 0.6               | 0.68                          |
| 25                         | 12.45             | Jarot       | 0.9               | 1.46                          |
| <b>Volume total sampah</b> |                   |             |                   | <b>31.70</b>                  |

## Lampiran C.5

| <b>Tanggal 16-06-2014</b> |                   |             |                   |                               |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                        | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak +<br>sampah |
| 1                         | 7.34              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 2                         | 7.40              | Rohman      | 0.6               | 0.86                          |
| 3                         | 7.58              | Syafa'at    | 0.6               | 0.78                          |
| 4                         | 8.00              | Hangtoro    | 0.6               | 0.87                          |
| 5                         | 8.07              | Roso        | 0.9               | 1.31                          |
| 6                         | 8.07              | Sarmidi     | 0.9               | 1.23                          |
| 7                         | 8.55              | Sugi        | 0.6               | 0.90                          |
| 8                         | 9.38              | Rohman      | 0.6               | 1.00                          |
| 9                         | 9.40              | Jarot       | 0.9               | 1.36                          |
| 10                        | 9.41              | Timur       |                   | 3.69                          |
| 11                        | 9.42              | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 12                        | 9.52              | Rohman      | 0.6               | 1.01                          |
| 13                        | 10.03             | Roso        | 0.9               | 1.32                          |
| 14                        | 10.15             | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
| 15                        | 10.29             | Sarmidi     | 0.9               | 1.36                          |
| 16                        | 10.30             | Rohman      | 0.6               | 0.83                          |
| 17                        | 10.42             | Supardi     | 0.9               | 1.10                          |
| 18                        | 10.43             | Dakirin     | 0.6               | 0.92                          |
| 19                        | 10.51             | Supardi     | 0.9               | 1.33                          |
| 20                        | 11.00             | Jarot       | 0.9               | 1.19                          |
| 21                        | 11.30             | Tomo        | 0.6               | 0.69                          |
| 22                        | 11.40             | Sultoni     | 1.21              | 1.02                          |
| 23                        | 12.00             | Tomo        | 0.6               | 0.69                          |
| 24                        | 12.04             | Jarot       | 0.9               | 1.19                          |
| 25                        | 12.06             | Rohman      | 0.6               | 0.83                          |
| 26                        | 12.10             | Tomo        | 0.6               | 1.01                          |
|                           |                   | Total       |                   | 25.71                         |

## Lampiran C.6

| tanggal 17-06-2014 |                   |             |                   |                               |
|--------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                 | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak<br>+ sampah |
| 1                  | 7.17              | Sugi        | 0.6               | 0.85                          |
| 2                  | 7.27              | Sultoni     | 1.21              | 0.6                           |
| 3                  | 7.54              | Rohman      | 0.6               | 0.85                          |
| 4                  | 8.2               | Sarmidi     | 0.9               | 1.23                          |
| 5                  | 8.3               | Syafaat     | 0.6               | 0.79                          |
| 6                  | 8.4               | Jarot       | 0.9               | 1.20                          |
| 7                  | 9.00              | Sarmidi     | 0.9               | 0.73                          |
| 8                  | 9.12              | Supardi     | 0.9               | 1.24                          |
| 9                  | 9.32              | Syafaat     | 0.6               | 0.64                          |
| 10                 | 9.55              | Timur       |                   | 3.52                          |
| 11                 | 9.55              | Supardi     | 0.9               | 1.30                          |
| 12                 | 9.58              | Rohman      | 0.6               | 0.78                          |
| 13                 | 10.24             | Sarmidi     | 0.9               | 1.38                          |
| 14                 | 10.27             | Supardi     | 0.9               | 1.24                          |
| 15                 | 11.05             | Rohman      | 0.6               | 0.72                          |
| 16                 | 11.12             | Supardi     | 0.9               | 1.30                          |
| 17                 | 11.16             | Rohman      | 0.6               | 0.32                          |
| 18                 | 11.21             | Jarot       | 0.9               | 1.02                          |
| 19                 | 11.23             | Rohman      | 0.6               | 0.86                          |
| 20                 | 11.26             | Rohman      | 0.6               | 0.92                          |
| 21                 | 11.27             | Supardi     | 0.9               | 1.50                          |
| 22                 | 11.46             | Jarot       | 0.9               | 1.15                          |
| 23                 | 12.15             | Dakirin     | 0.6               | 0.91                          |
| 24                 | 12.31             | Dakirin     | 0.6               | 0.6                           |
| 25                 | 12.45             | Dakirin     | 0.6               | 0.42                          |
| 26                 | 13.11             | Supardi     | 0.9               | 0.9                           |
|                    |                   | Total       |                   | 26.99                         |

## Lampiran C.7

| <b>tanggal 18-06-2014</b>  |                   |             |                   |                               |
|----------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|
| No                         | Jam<br>Kedatangan | Namapetugas | Volume<br>Gerobak | Volume<br>Gerobak +<br>sampah |
| 1                          | 7.03              | Dakirin     | 0.6               | 0.75                          |
| 2                          | 7.14              | Roso        | 0.9               | 1.28                          |
| 3                          | 7.24              | Syafaat     | 0.6               | 0.83                          |
| 4                          | 7.26              | Hangtoro    | 0.6               | 0.78                          |
| 5                          | 7.42              | Dakirin     | 0.6               | 0.68                          |
| 6                          | 7.53              | Sarmidi     | 0.9               | 1.32                          |
| 7                          | 8.1               | Syafaat     | 0.6               | 0.76                          |
| 8                          | 8.15              | Jarot       | 0.9               | 1.18                          |
| 9                          | 8.25              | Sarmidi     | 0.9               | 1.33                          |
| 10                         | 8.36              | Dakirin     | 0.6               | 1.02                          |
| 11                         | 9.01              | Timur       |                   | 3.87                          |
| 12                         | 9.06              | Roso        | 0.9               | 1.04                          |
| 13                         | 9.18              | Sultoni     | 1.21              | 0.61                          |
| 14                         | 9.26              | Jarot       | 0.9               | 1.13                          |
| 15                         | 9.34              | Dakirin     | 0.6               | 0.60                          |
| 16                         | 9.52              | Supardi     | 0.9               | 1.41                          |
| 17                         | 10.01             | Sarmidi     | 0.9               | 1.23                          |
| 18                         | 10.25             | Dakirin     | 0.6               | 0.84                          |
| 19                         | 10.43             | Supardi     | 0.9               | 1.35                          |
| 20                         | 11.01             | Jarot       | 0.9               | 1.14                          |
| 21                         | 11.27             | Supardi     | 0.9               | 1.13                          |
| 22                         | 11.5              | Dakirin     | 0.6               | 0.68                          |
| 23                         | 12.15             | Supardi     | 0.9               | 1.41                          |
| 24                         | 12.31             | Dakirin     | 0.6               | 0.75                          |
| 25                         | 12.45             | Supardi     | 0.9               | 1.33                          |
| <b>Volume total sampah</b> |                   |             |                   | <b>18.58</b>                  |

**Lampiran D.1**  
**Peternakan Sapi (Kotoran)**

**Tanggal 24-04-2014**

| <b>Kotoran</b>      |             |                               |                         |                             |                    |                         |  |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
| Ginjir              | 1           | 21.8                          | 8.1                     | 8.21                        | 0.0081             | 1013.58                 | 85.2                                   |
|                     | 2           | 20.8                          | 7.3                     | 7.62                        | 0.0073             | 1043.836                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>21.3</b>                   |                         |                             |                    | <b>1028.708</b>         |  |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
| Anugrah             | 1           | 23.4                          | 8.3                     | 8.32                        | 0.0083             | 1002.41                 | 90.2                                   |
|                     | 2           | 21.7                          | 6.8                     | 7.24                        | 0.0068             | 1064.706                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>22.55</b>                  |                         |                             |                    | <b>1033.558</b>         |  |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 40 sapi (kg)</b> |
| Syafrudin           | 1           | 21.9                          | 8.2                     | 8.33                        | 0.0082             | 1015.854                | 852                                    |
|                     | 2           | 20.7                          | 7.8                     | 8.12                        | 0.0078             | 1041.026                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>21.3</b>                   |                         |                             |                    | <b>1028.44</b>          |  |

**Lampiran D.2**  
**Peternakan Sapi (Kotoran)**

**Tanggal 25-04-2014**

| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| Ginjir              | 1           | 20.7                          | 7.1                     | 7.21                        | 0.0071             | 1015.493                |  |
|                     | 2           | 20.9                          | 8                       | 8.16                        | 0.008              | 1020                    |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>20.8</b>                   |                         |                             |                    | <b>1017.746</b>         | 83.2                                   |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
| Anugrah             | 1           | 21.3                          | 7.9                     | 8.03                        | 0.0079             | 1016.456                |  |
|                     | 2           | 22.45                         | 8.4                     | 8.51                        | 0.0084             | 1013.095                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>21.875</b>                 |                         |                             |                    | <b>1014.775</b>         | 87.5                                   |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 40 sapi (kg)</b> |
| Syafrudin           | 1           | 20.7                          | 7.3                     | 7.62                        | 0.0073             | 1043.836                |  |
|                     | 2           | 21.8                          | 8.1                     | 8.19                        | 0.0081             | 1011.111                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>21.25</b>                  |                         |                             |                    | <b>1027.473</b>         | 850                                    |

**Lampiran D.3**  
**Peternakan Sapi (Kotoran)**

**Tanggal 26-04-2014**

| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| Ginjir              | 1           | 22.5                          | 7.5                     | 8.02                        | 0.0075             | 1069.333                |  |
|                     | 2           | 21.7                          | 6.8                     | 7.24                        | 0.0068             | 1064.706                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>22.1</b>                   |                         |                             |                    | <b>1067.02</b>          | <b>88.4</b>                            |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4 sapi (kg)</b>  |
| Anugrah             | 1           | 20.7                          | 7.6                     | 8.21                        | 0.0076             | 1080.263                |  |
|                     | 2           | 20.9                          | 8                       | 8.16                        | 0.008              | 1020                    |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>20.8</b>                   |                         |                             |                    | <b>1050.132</b>         | <b>83.2</b>                            |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran (kg/ekor)</b> | <b>Volume akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples (kg)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 40 sapi (kg)</b> |
| Syafrudin           | 1           | 21.8                          | 7.8                     | 8.21                        | 0.0078             | 1052.564                |  |
|                     | 2           | 20.8                          | 7                       | 7.62                        | 0.007              | 1088.571                |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | <b>21.3</b>                   |                         |                             |                    | <b>1070.568</b>         | <b>852</b>                             |

**Lampiran D.4**  
**Peternakan Sapi (Kotoran)**

**Tanggal 27-04-2014**

| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran<br/>(kg/ekor)</b> | <b>Volume<br/>akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples<br/>(kg)</b> | <b>Volume<br/>(m3)</b> | <b>Densitas<br/>(kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4<br/>sapi (kg)</b>  |
|---------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| Ginjir              | 1           | 22.45                             | 8.4                         | 8.51                            | 0.0084                 | 1013.095                    |  |
|                     | 2           | 20.7                              | 7.6                         | 8.21                            | 0.0076                 | 1080.263                    |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | 21.575                            |                             |                                 |                        | 1046.679                    | 86.3                                       |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran<br/>(kg/ekor)</b> | <b>Volume<br/>akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples<br/>(kg)</b> | <b>Volume<br/>(m3)</b> | <b>Densitas<br/>(kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran 4<br/>sapi (kg)</b>  |
| Anugrah             | 1           | 20.8                              | 7                           | 7.62                            | 0.007                  | 1088.571                    |  |
|                     | 2           | 20.7                              | 7.6                         | 8.21                            | 0.0076                 | 1080.263                    |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | 20.75                             |                             |                                 |                        | 1084.417                    | 83   |
| <b>Namapeternak</b> | <b>Sapi</b> | <b>Beratkotoran<br/>(kg/ekor)</b> | <b>Volume<br/>akhir (L)</b> | <b>Beratpadatoples<br/>(kg)</b> | <b>Volume<br/>(m3)</b> | <b>Densitas<br/>(kg/m3)</b> | <b>Total beratkotoran<br/>40 sapi (kg)</b> |
| Syafrudin           | 1           | 21.7                              | 6.8                         | 7.24                            | 0.0068                 | 1064.706                    |  |
|                     | 2           | 20.7                              | 7.8                         | 8.12                            | 0.0078                 | 1041.026                    |  |
| <b>rata-rata</b>    |             | 21.2                              |                             |                                 |                        | 1052.866                    | 848  |

**Lampiran E.1**  
**Peternakan Sapi (SisaPakan)**

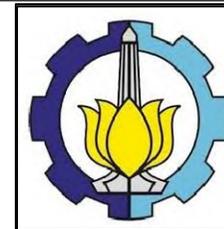
| <b>Tanggal 24-04-2014</b> |                   |                   |                    |                         |
|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>NamaPeternak</b>       | <b>Berat (kg)</b> | <b>Volume (L)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> |
| Ginjr                     | 1.6               | 2.4               | 0.0024             | 666.66                  |
| Anugrah                   | 1.2               | 2.1               | 0.0021             | 571.42                  |
| Syafrudin                 | 0.4               | 1.2               | 0.0012             | 333.33                  |
| <b>rata-rata</b>          | <b>1.06</b>       |                   |                    | <b>523.80</b>           |

| <b>Tanggal 25-04-2014</b> |                   |                   |                    |                         |
|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>NamaPeternak</b>       | <b>Berat (kg)</b> | <b>Volume (L)</b> | <b>Volume (m3)</b> | <b>Densitas (kg/m3)</b> |
| Ginjr                     | 1.8               | 2.6               | 0.0026             | 692.30                  |
| Anugrah                   | 0.6               | 1.3               | 0.0013             | 461.53                  |
| Syafrudin                 | 1.5               | 2.3               | 0.0023             | 652.17                  |
| <b>rata-rata</b>          | <b>1.3</b>        |                   |                    | <b>602.01</b>           |

**Lampiran E.2**  
**Peternakan Sapi (Sisa Pakan)**

| <b>Tanggal 26-04-2014</b> |                   |                   |                               |                                    |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nama Peternak</b>      | <b>Berat (kg)</b> | <b>Volume (L)</b> | <b>Volume (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Densitas (kg/m<sup>3</sup>)</b> |
| Ginjir                    | 1.2               | 2.1               | 0.0021                        | 571.42                             |
| Anugrah                   | 1.9               | 2.8               | 0.0028                        | 678.57                             |
| Syafrudin                 | 1.5               | 2.3               | 0.0023                        | 652.17                             |
| <b>rata-rata</b>          | <b>1.533333</b>   |                   |                               | <b>634.058</b>                     |

| <b>Tanggal 27-04-2014</b> |                   |                   |                               |                                    |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| <b>Nama Peternak</b>      | <b>Berat (kg)</b> | <b>Volume (L)</b> | <b>Volume (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Densitas (kg/m<sup>3</sup>)</b> |
| Ginjir                    | 1.5               | 2.3               | 0.0023                        | 652.17                             |
| Anugrah                   | 1.6               | 2.4               | 0.0024                        | 666.66                             |
| Syafrudin                 | 1.4               | 2.3               | 0.0023                        | 608.69                             |
| <b>rata-rata</b>          | <b>1.5</b>        |                   |                               | <b>642.51</b>                      |



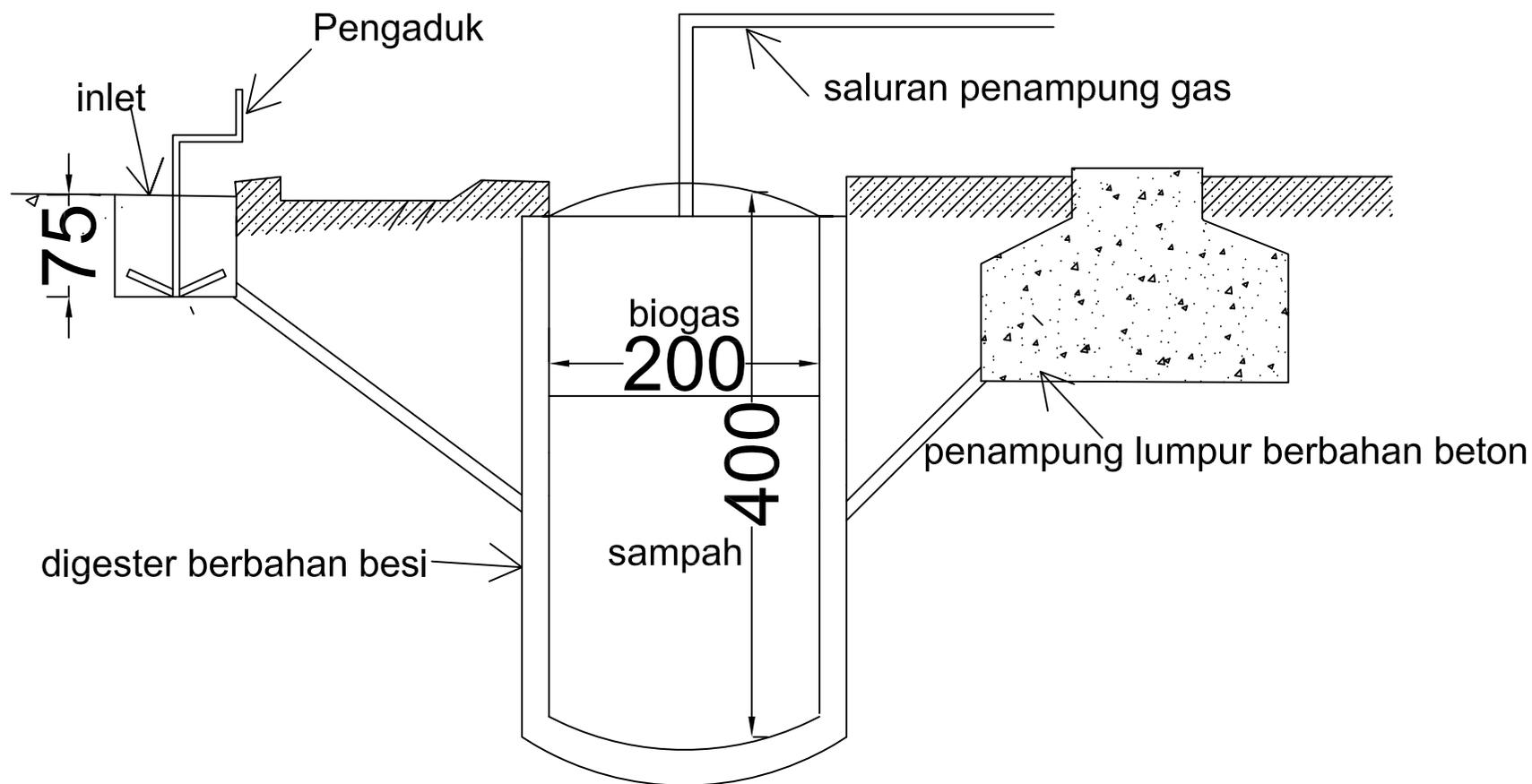
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**JUDUL TUGAS AKHIR**  
PENGOLAHAN SAMPAH PASAR, RUMAH POTONG  
HEWAN, DAN PETERNAKAN SAPI DI KECAMATAN  
TAMAN, KABUPATEN SIDOARJO

**JUDUL GAMBAR**  
POTONGAN DIGESTER KELURAHAN NGELOM  
DAN TAWANGSARI

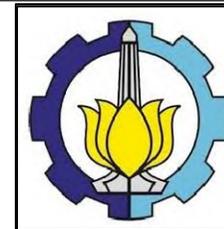
**NAMA MAHASISWA**  
DEBY NANDA MUHAMAD  
3310100029

**DOSEN PEMBIMBING**  
SUSI AGUSTINA WILUJENG, ST., MT.



**UKURAN DALAM**  
CM

**SKALA**  
1 : 50



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**JUDUL TUGAS AKHIR**  
PENGOLAHAN SAMPAH PASAR, RUMAH POTONG  
HEWAN, DAN PETERNAKAN SAPI DI KECAMATAN  
TAMAN, KABUPATEN SIDOARJO

**JUDUL GAMBAR**  
LAYOUT PENGOLAHAN KOMPOS  
PASAR SEPANJANG

**NAMA MAHASISWA**  
DEBY NANDA MUHAMAD  
3310100029

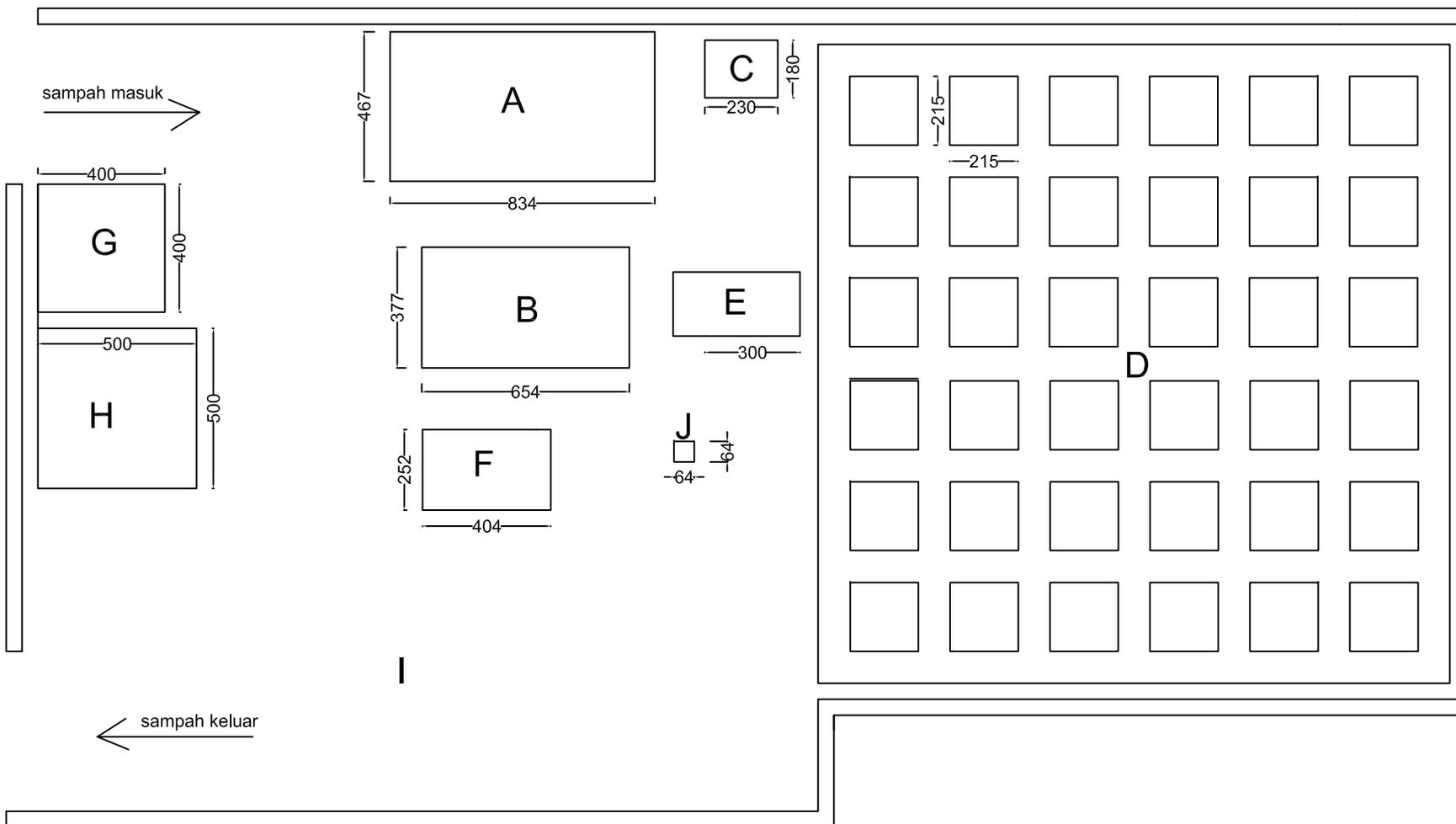
**DOSEN PEMBIMBING**  
SUSI AGUSTINA WILUJENG, ST., MT.

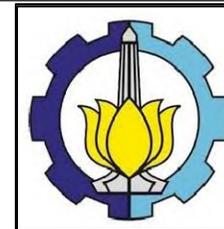
**Keterangan :**

- A. Lahan penerimaan dan pemilahan
- B. Lahan penerimaan sampah dikomposkan
- C. Lahan pencacahan
- D. Lahan pengomposan
- E. Lahan pengayakan kompos
- F. Lahan pengemasan
- G. Lahan Kantor
- H. Lahan Gudang peralatan
- I. Lahan Parkir
- J. Penampung lindi

**UKURAN DALAM**  
CM

**SKALA**  
1 : 200





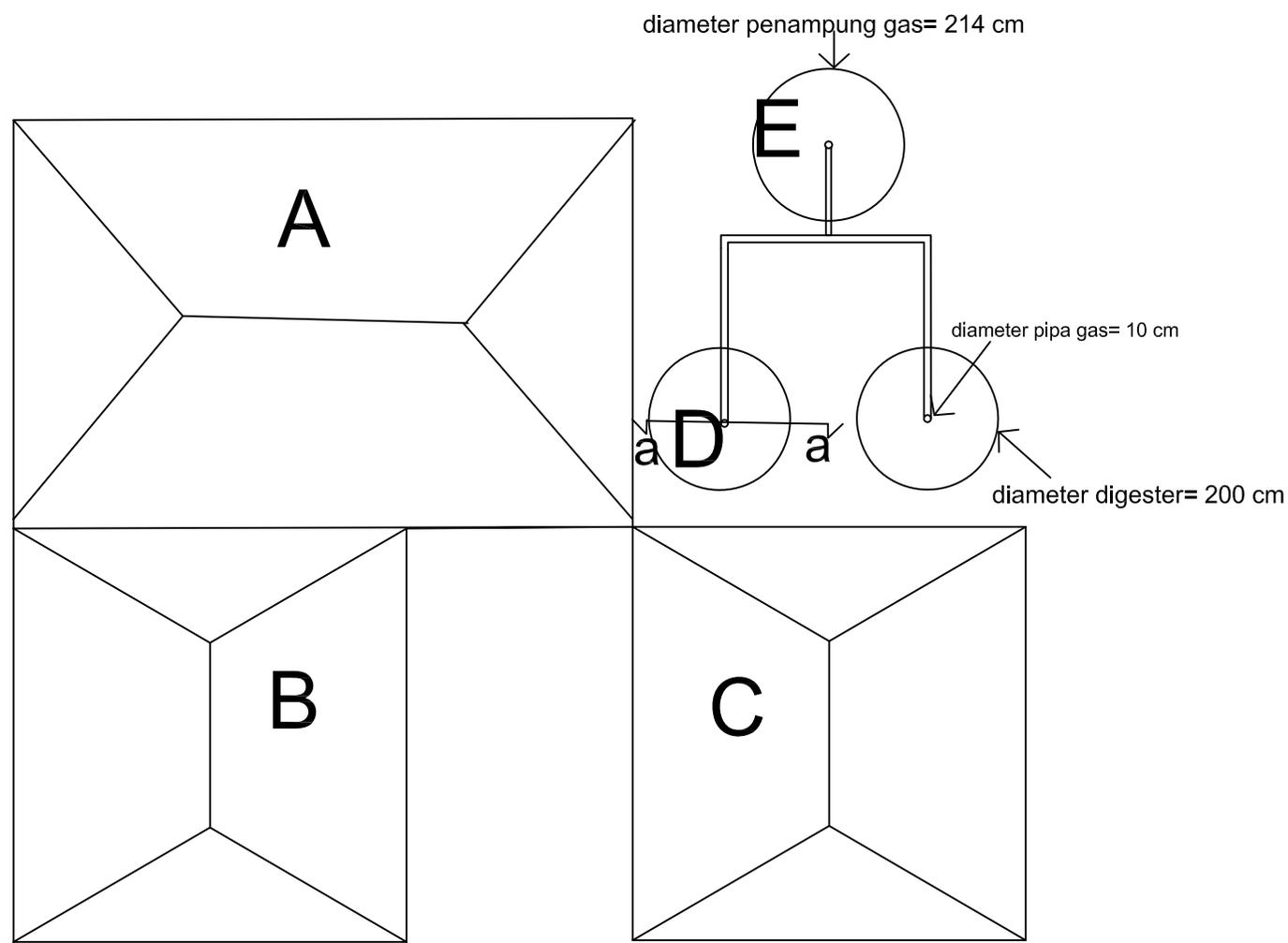
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**JUDUL TUGAS AKHIR**  
PENGOLAHAN SAMPAH PASAR, RUMAH POTONG  
HEWAN, DAN PETERNAKAN SAPI DI KECAMATAN  
TAMAN, KABUPATEN SIDOARJO

**JUDUL GAMBAR**  
LAYOUT PENGOLAHAN BIOGAS KELURAHAN  
TAWANGSARI

**NAMA MAHASISWA**  
DEBY NANDA MUHAMAD  
3310100029

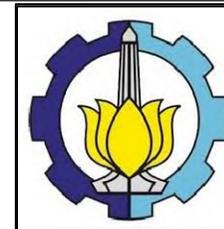
**DOSEN PEMBIMBING**  
SUSI AGUSTINA WILUJENG, ST., MT.



Keterangan :  
A. Peternakan Sapi C  
B. Industri tahu  
C. Rumah  
D. Digester  
E. Penampung gas

**UKURAN DALAM**  
CM

**SKALA**  
1 : 100



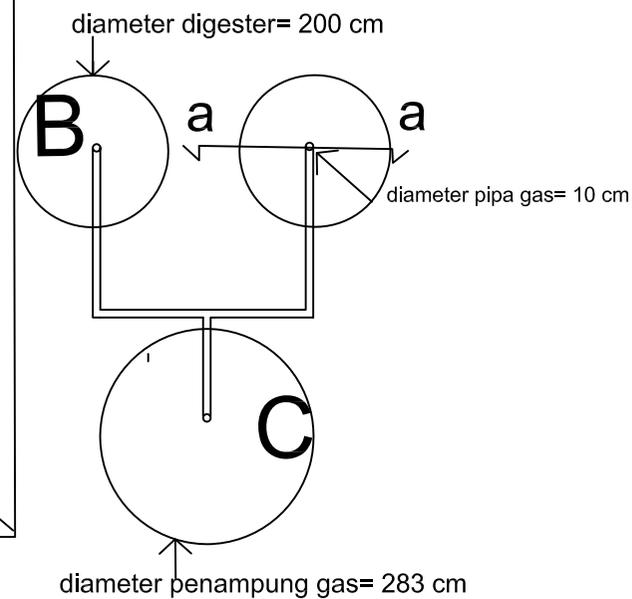
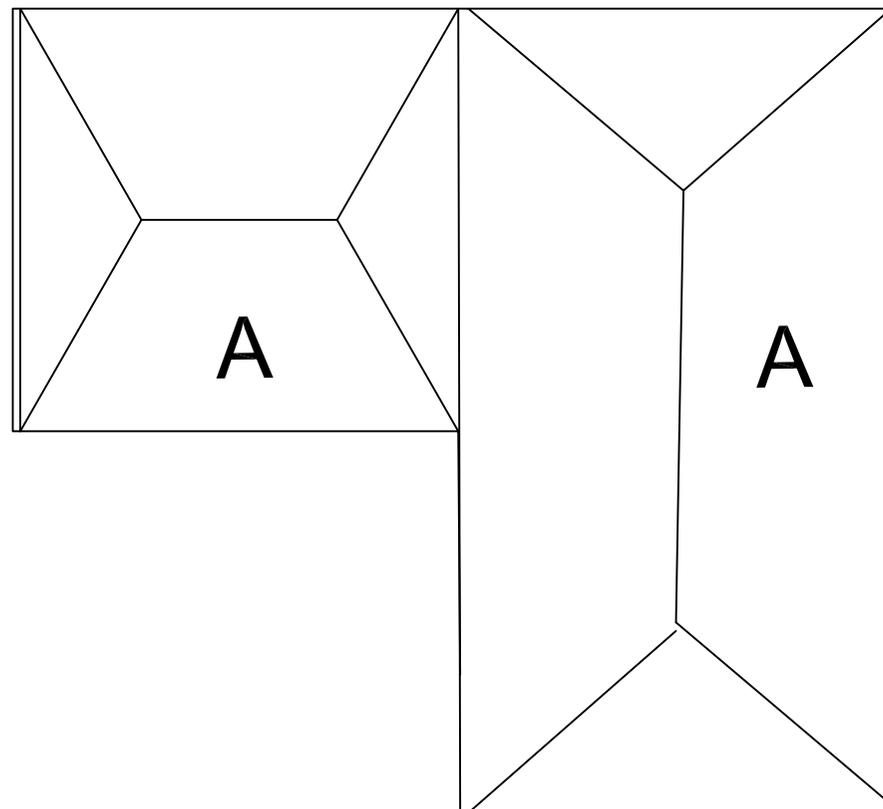
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

**JUDUL TUGAS AKHIR**  
PENGOLAHAN SAMPAH PASAR, RUMAH POTONG  
HEWAN, DAN PETERNAKAN SAPI DI KECAMATAN  
TAMAN, KABUPATEN SIDOARJO

**JUDUL GAMBAR**  
LAYOUT PENGOLAHAN BIOGAS KELURAHAN  
NGELOM

**NAMA MAHASISWA**  
DEBY NANDA MUHAMAD  
3310100029

**DOSEN PEMBIMBING**  
SUSI AGUSTINA WILUJENG, ST., MT.



**Keterangan :**  
A. Rumah Potong Hewan  
Ngelom

B. Digester

C. Penampung Gas

**UKURAN DALAM**  
CM

**SKALA**  
1 : 100

## Biografi Penulis



Penulis bernama lengkap Deby Nanda Muhamad, dan biasa dipanggil dengan nama Deby. Penulis dilahirkan di Serang, Banten pada tanggal 21 Agustus 1992, yang merupakan anak ke 1 dari 3 bersaudara.

Penulis telah menempuh pendidikan di TK Pondok Indah Cilegon. Kemudian melanjutkan di SD Mardiyuana Cilegon. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 2 Cilegon dan hingga lulus SMA Negeri 1 Cilegon. Pendidikan Menengah atas diselesaikan penulis selama 3 tahun.

Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di bangku kuliah dan diterima di Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopembe melalui jalur penerimaan Mandiri pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NRP 3310100029. Pada saat bangku perkuliahan, penulis cukup aktif dalam berorganisasi, seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan dan Kelompok Pecinta dan Pemerhati Lingkungan. Penulis juga mengikuti berbagai kegiatan cinta lingkungan diantaranya ikut menanam 1000 pohon mangrove dan pernah menjadi koordinator dan steering comitee yang diselenggarakan Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan yaitu Lomba Inovasi Teknik Lingkungan 2012 yang berskala Nasional.

Jika ingin berkonsultasi lebih lanjut dengan penulis mengenai tugas akhir ini dapat melalui email penulis, [m.debynanda@gmail.com](mailto:m.debynanda@gmail.com).