

**POTENSI EKONOMI SAMPAH ORGANIK
SEJENIS SAMPAH RUMAH TANGGA
DI KECAMATAN CANDI KABUPATEN SIDOARJO**

Nama Mahasiswa : Muhammad Afif Ma'any
NRP : 3310100704
Pembimbing : Susi Agustina Wilujeng, S.T., M.T.

ABSTRAK

Timbulan sampah di Kecamatan Candi adalah 317,8 m³/hari terdiri dari 40% sampah sejenis sampah rumah tangga dan 80% dari sampah tersebut merupakan sampah organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah timbulan, komposisi sampah, dan menganalisis potensi dan nilai ekonomi dari pengolahan sampah organik yang direncanakan menjadi kompos dan *Refuse Derived Fuel* (RDF). Pengukuran dalam penelitian ini adalah jumlah, komposisi, dan densitas timbulan sampah organik dari kawasan sentra industri yaitu sentra tempe, sentra peternakan bebek, sentra telur asin, sentra kupang serta kawasan komersial (Pasar Larangan). Pengukuran timbulan dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Timbulan sampah dari kawasan komersial (pasar) yaitu 5765,1 kg/hari dengan komposisi sampah organik yang dapat dikomposkan sebesar 67,72% dan yang dapat dijadikan teknologi RDF sebesar 21,3%. Timbulan sampah organik dari kawasan sentra industri adalah 26.580,2 kg/hari, yang dapat dikomposkan yaitu 4507,0 kg/hari atau 16,96% dengan komposisi kulit kedelai, kotoran ternak bebek, dan abu. Sedangkan yang dapat dijadikan teknologi RDF sebesar 22,2 kg/hari atau 0,08% dengan komposisi plastik dan kertas. Timbulan sampah organik sejenis sampah rumah tangga yang bisa dikomposkan yaitu 3.070,0 ton/tahun dengan jumlah produksi kompos sebesar 983,5 ton/tahun dan dapat diperoleh nilai keuntungan Rp 371.185.001,- / tahun. Sedangkan yang bisa dijadikan RDF yaitu 467,1 ton/tahun dengan jumlah produksi

RDF sebesar 93,4 ton/tahun dan dapat diperoleh nilai keuntungan Rp 5.739.727,- / tahun.

Kata kunci: sampah organik, kompos, RDF, Sidoarjo

ECONOMIC POTENTIAL OF NON HOUSEHOLD ORGANIC SOLID WASTE IN CANDI DISTRICT SIDOARJO

Name of Student : Muhammad Afif Ma'any
ID Number : 3310100704
Supervisor : Susi Agustina Wilujeng, S.T., M.T.

ABSTRACT

Waste generation in Candi district is 317,8 m³/day consisting of 40% of non household solid waste (SW) and 80% of the waste is organic waste. The purposes of this research are to calculate the generation rate and composition of solid waste, and to estimate the potential and economic value of the organic waste processing becomes compost and Refuse Derived Fuel (RDF). Measurements in this research were generation, composition, and density of organic solid waste in industrial centers area such as tempe centers, duck farm, salted egg centers, mussels centers, and commercial area (Larangan Market). The measurement was based on SNI 19-3964-1994. The SW generation rate in the commercial area (market) was 5765,1 kg/day with the composition of organic waste that could be composted was 67,72% and used to RDF technologies was 21,3%. Generation of organic solid waste from industrial centers was 26.580,2 kg/day, that could be composted was 4507,0 kg/day or 16,96% consists of soybean skin, duck manure, and ash and for RDF technology was 22,2 kg/day or 0,08% consists of plastic and paper. Organic solid waste from non household source that could be composted was 3070,0 tons/year with result of total compost production was 983,5 tons/year and obtain as profit is Rp Rp 371.185.001,- / year, whereas that could be used to RDF was 467,1 tons/year with total of RDF production was 93,4 tons/year and obtain as profit is Rp 5.739.727,- / year.

Keywords: organic solid waste, compost, RDF, Sidoarjo

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari atau per luas bangunan atau per panjang jalan (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

Secara luas, banyak bahan yang dikategorikan ke dalam sampah. Sampah perkotaan biasanya terdiri dari sampah domestik atau sampah perumahan, sampah institusi (dari sekolah, rumah sakit, universitas, dan perkantoran), dan sampah komersial (dari restoran, hotel, pasar, industri) (Lardinois dan de Klundert, 1993).

Menurut Badan Standardisasi Nasional (1995), sumber-sumber timbulan sampah berasal dari:

1. Perumahan, yaitu:
 - a. Rumah permanen;
 - b. Rumah semi permanen;
 - c. Rumah non permanen.
2. Non perumahan, yaitu:
 - a. Kantor;
 - b. Toko/ruko;
 - c. Pasar;
 - d. Sekolah;
 - e. Tempat ibadah;
 - f. Jalan;
 - g. Hotel;
 - h. Restoran;
 - i. Industri;
 - j. Rumah sakit;
 - k. Fasilitas umum lainnya.

Besaran timbulan sampah biasanya dibagi berdasarkan:

- a. Komponen-komponen sumber sampah;
- b. Klasifikasi kota.

Besaran timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Timbulan Sampah Berdasarkan Komponen Sumber Sampah

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (L)	Berat (kg)
1.	Rumah permanen	Per orang/hari	2,25 – 2,5	0,35 – 0,4
2.	Rumah semi permanen	Per orang/hari	2 – 2,25	0,30 – 0,35
3.	Rumah non permanen	Per orang/hari	1,75 – 2	0,25 – 0,3
4.	Kantor	Per pegawai/hari	0,5 – 0,75	0,025 – 0,1
5.	Toko/ruko	Per petugas/hari	2,5 – 3	0,15 – 0,35
6.	Sekolah	Per murid/hari	0,1 – 0,15	0,01 – 0,02
7.	Jalan arteri sekunder	Per meter/hari	0,1 – 0,15	0,02 – 0,1
8.	Jalan kolektor sekunder	Per meter/hari	0,1 – 0,15	0,01 – 0,05
9.	Jalan lokal	Per meter/hari	0,05 – 0,1	0,005 – 0,025
10.	Pasar	Per m ² /hari	0,2 – 0,60	0,1 – 0,3

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1995

Sedangkan besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota

No.	Klasifikasi Kota	Satuan	
		Volume (L/orang/hari)	Berat (kg/orang/hari)
1.	Kota Sedang	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2.	Kota Kecil	2,5 – 2,75	0,625 – 0,70

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1995

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), secara praktis sumber sampah dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu:

1. Sampah dari pemukiman atau sampah rumah tangga;
2. Sampah dari non domestik yang sejenis sampah rumah tangga, seperti dari pasar, daerah komersial, dan sebagainya.

Bagi negara berkembang dan beriklim tropis seperti Indonesia, faktor musim sangat besar pengaruhnya terhadap berat sampah. Di samping itu, berat sampah juga sangat dipengaruhi oleh faktor sosial budaya lainnya. Timbulan sampah dapat diperoleh dengan *sampling* (estimasi) berdasarkan standar yang sudah tersedia. Timbulan sampah ini biasanya dinyatakan sebagai:

- Satuan berat: kg/orang.hari, kg/m².hari, dan sebagainya;
- Satuan volume: L/orang.hari, L/m².hari, dan sebagainya.

Beberapa studi memberikan angka timbulan sampah kota di Indonesia berkisar antara 2-3 L/orang.hari dengan densitas 200-300 kg/m³ dan komposisi sampah organik 70-80%. Menurut Badan Standardisasi Nasional (1994), bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

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

Tchobanoglous *et al.* (1993) menyebutkan bahwa di negara industri, jenis sampah atau yang dianggap sejenis sampah, dikelompokkan berdasarkan sumbernya seperti:

1. Pemukiman biasanya berupa rumah atau apartemen. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, kulit, sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya, dan sebagainya;
2. Daerah komersial yang meliputi pertokoan, rumah makan, pasar, perkantoran, hotel, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kertas, kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya;
3. Institusi yaitu sekolah, rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan sama dengan jenis sampah pada daerah komersial;

4. Konstruksi dan pembongkaran bangunan meliputi pembuatan konstruksi baru, perbaikan jalan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kayu, baja, beton, debu, dan lain-lain;
5. Fasilitas umum seperti penyapuan jalan, taman, pantai, tempat rekreasi, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sampah taman, ranting, daun, dan sebagainya;
6. Pengolah limbah domestik seperti instalasi pengolahan air minum, instalasi pengolahan air buangan, dan insinerator. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain lumpur hasil pengolahan, debu, dan sebagainya;
7. Kawasan Industri, jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa proses produksi, buangan non industri, dan sebagainya;
8. Pertanian, jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian.

Menurut Departemen Lingkungan, Perubahan Iklim, dan Air NSW (2009), sampah diklasifikasikan ke dalam kelompok yang memiliki tingkat resiko yang sama untuk lingkungan dan kesehatan manusia. Sampah dibagi ke dalam enam jenis, yaitu:

1. Sampah spesial;
2. Sampah cair;
3. Sampah berbahaya;
4. Sampah terbatas;
5. Sampah yang mudah membusuk;
6. Sampah yang tidak mudah membusuk.

Menurut Kreith dan Tchobanoglous (2002), penggolongan sampah dapat dikelompokkan berdasarkan cara penanganan dan pengolahannya, yaitu:

1. Komponen mudah membusuk (*putrescible*) seperti sampah rumah tangga, sayuran, buah-buahan, kotoran binatang, bangkai, dan lain-lain;
2. Komponen bervolume besar dan mudah terbakar (*bulky combustible*) seperti kayu, kertas, kain, plastik, karet, kulit, dan lain-lain;

3. Komponen bervolume besar dan sulit terbakar (*bulky non-combustible*) seperti logam, mineral, dan lain-lain;
4. Komponen bervolume kecil dan mudah terbakar (*small combustible*);
5. Komponen bervolume kecil dan sulit terbakar (*small non-combustible*);
6. Wadah bekas seperti botol, drum, dan lain-lain;
7. Tabung bertekanan/gas;
8. Serbuk dan abu seperti organik (misal pestisida), logam metalik, non metalik, bahan amunisi, dan sebagainya;
9. Lumpur, baik organik maupun non organik;
10. Puing bangunan;
11. Kendaraan tak terpakai;
12. Sampah radioaktif.

Menurut BPPT (2002), pembagian lain dari sampah di negara industri antara lain dapat berupa:

1. Sampah organik mudah busuk (*garbage*) seperti sampah sisa dapur, sisa makanan, sampah sisa sayur, dan kulit buah-buahan;
2. Sampah organik tak membusuk (*rubbish*) terdiri dari yang mudah terbakar (*combustible*) seperti kertas, karton, plastik, dan sebagainya dan yang tidak mudah terbakar (*non-combustible*) seperti logam, kaleng, dan gelas;
3. Sampah sisa abu pembakaran penghangat rumah (*ashes*);
4. Sampah bangkai binatang (*dead animal*) seperti bangkai tikus, ikan, anjing, dan binatang ternak;
5. Sampah sapuan jalan (*street sweeping*) seperti sisa-sisa pembungkus dan sisa makanan, kertas, daun, dan sebagainya;
6. Sampah buangan sisa konstruksi (*demolition waste*) dan sebagainya.

Menurut Undang-undang No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, sampah yang dikelola terdiri atas:

1. Sampah rumah tangga, berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk sampah spesifik dan tinja;
2. Sampah sejenis sampah rumah tangga, berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya;
3. Sampah spesifik, meliputi:
 - a. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun;
 - b. Sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun;
 - c. Sampah yang timbul akibat bencana;
 - d. Puing bongkaran bangunan;
 - e. Sampah yang secara teknologi belum dapat diolah;
 - f. Sampah yang timbul secara tidak periodik.

Pada perencanaan pengelolaan timbulan sampah perlu diketahui *recovery factor* (RF) agar dapat diketahui jumlah timbulan sampah yang akan diolah. Yang dimaksudkan dengan *recovery factor* adalah persentase setiap komponen sampah yang dapat dimanfaatkan kembali, di-*recovery* atau didaur ulang, dan selebihnya merupakan residu yang memerlukan pembuangan akhir atau pemusnahan (Trihadiningrum, 2010).

2.2. Metoda Pengukuran Timbulan Sampah

Menurut Damanhuri dan Padmi (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 (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara *random-proporsional* di sumber selama 8 hari berturut-turut.
- b. *Load-count analysis*: Mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS, misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Dengan

melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per penduduk.

- c. *Weight-volume analysis* yaitu pengukuran timbulan sampah dengan menggunakan jembatan timbang sehingga akan dapat diketahui dengan mudah jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang dilayani, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per penduduk.
- d. *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 (*system boundary*).

Metoda pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah di Indonesia biasanya dilaksanakan berdasarkan SNI 19-3964-1994. Frekuensi pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut yang bertujuan untuk menggambarkan fluktuasi harian yang ada. Penentuan jumlah sampel yang biasa digunakan dalam analisis timbulan sampah adalah dengan pendekatan statistika, yaitu:

- a. Metoda *stratified random sampling*, yang biasanya didasarkan pada komposisi pendapatan penduduk setempat dengan anggapan bahwa kuantitas dan kualitas sampah dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat.
- b. Jumlah sampel minimum, ditaksir berdasarkan berapa perbedaan yang bisa diterima antara yang ditaksir dengan penaksir, berapa derajat kepercayaan yang diinginkan, dan berapa derajat kepercayaan yang bisa diterima.
- c. Pendekatan praktis, dapat dilakukan dengan pengambilan sampel sampah berdasarkan atas jumlah minimum sampel yang dibutuhkan untuk penentuan komposisi sampah, yaitu

minimum 500 L atau sekitar 100 kg. Biasanya *sampling* dilakukan di TPS atau pada gerobak yang diketahui sumber sampahnya (Damanhuri dan Padmi, 2010).

2.3. Komposisi Sampah

Komposisi sampah didapatkan dengan cara pemilahan sampah menurut jenisnya, misalnya dinyatakan sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari sampah organik, kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, dan lain-lain. Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktivitas manusia.

Menurut Lardinois dan de Klundert (1993), sampah perkotaan dibagi ke dalam dua bagian, yaitu:

1. Organik atau sampah *biodegradable* seperti sampah dapur, sisa makanan, sampah sayuran, jerami, sampah daun, sampah hasil panen, kain bekas, kertas, tulang, dan kulit;
2. Non organik atau sampah *non-biodegradable* seperti debu, batu, kerikil, batubara, gelas kaca, plastik, karet, dan logam.

Berdasarkan SNI 19-3964-1994, perhitungan komposisi sampah dilakukan selama 8 hari dengan menggunakan rumus:

$$Kp = \frac{P}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

Kp = Komponen sampah (%)

T = Berat sampah total (kg)

P = Berat tiap jenis sampah setelah dilakukan pemilahan (kg)

Sampah organik terdiri dari komponen sampah yang cepat terdegradasi (cepat membusuk), terutama yang berasal dari sisa makanan yang dengan mudah terdekomposisi karena aktivitas mikroorganisme. Pembusukan sampah ini dapat menghasilkan bau tidak enak, seperti amoniak dan asam-asam volatil lainnya. Selain itu, dihasilkan pula gas-gas hasil dekomposisi seperti gas metan yang dapat membahayakan keselamatan bila tidak ditangani secara baik. Sampah kelompok ini kadang dikenal

sebagai sampah basah atau juga dikenal sebagai sampah organik. Kelompok inilah yang berpotensi untuk diproses dengan bantuan mikroorganisme, misalnya dalam pengomposan.

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor:

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

Komposisi sampah yang diketahui dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Semakin sederhana pola hidup masyarakatnya, semakin banyak komponen sampah organiknya

(sisa makanan). Semakin besar dan beraneka ragam aktivitas sebuah kota, maka semakin kecil proporsi sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, yang umumnya didominasi sampah organik.

Menurut IPCC (2006), komposisi sampah perkotaan terdiri atas beberapa macam, yaitu:

- a. Sampah sisa makanan;
- b. Sampah taman/kebun;
- c. Kertas dan kardus;
- d. Kayu;
- e. Kain;
- f. Diapers bekas;
- g. Karet dan Kulit;
- h. Plastik;
- i. Logam;
- j. Gelas/kaca;
- k. Lain-lain, seperti debu, tanah, sampah elektronik dan sebagainya.

2.4. Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga

Menurut Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, terdapat pembagian sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Sampah sejenis sampah rumah tangga tersebut berasal dari sumber-sumber sebagai berikut:

- a. Kawasan komersial antara lain, pusat perdagangan, pasar, pertokoan, hotel, perkantoran, restoran, dan tempat hiburan;
- b. Kawasan industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh

- perusahaan kawasan industri yang telah memiliki izin usaha kawasan industri;
- c. Kawasan khusus adalah wilayah yang bersifat khusus yang digunakan untuk kepentingan nasional/berskala nasional, misalnya, kawasan cagar budaya, taman nasional, pengembangan industri strategis, dan pengembangan teknologi tinggi;
 - d. Fasilitas umum antara lain, terminal angkutan umum, stasiun kereta api, pelabuhan laut, pelabuhan udara, tempat pemberhentian kendaraan umum, taman, jalan, dan trotoar;
 - e. Fasilitas sosial antara lain, rumah ibadah, panti asuhan, dan panti sosial;
 - f. Fasilitas lainnya adalah yang tidak termasuk kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, antara lain rumah tahanan, lembaga masyarakat, rumah sakit, klinik, pusat kesehatan masyarakat, kawasan pendidikan, kawasan pariwisata, kawasan berikat, dan pusat kegiatan olahraga.

2.5. Sampah Organik

Sampah organik atau yang biasa disebut sampah *biodegradable* merupakan sampah yang dapat mengalami proses pembusukan (terdekomposisi). Sampah organik mengandung berbagai macam zat seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin, dan sebagainya. Secara alami, zat-zat tersebut mudah terdekomposisi oleh pengaruh fisik, kimia, enzim yang dikandung oleh sampah itu sendiri dan enzim yang dikeluarkan oleh organisme yang hidup di dalam sampah (Wahyono, 2001).

Menurut Tchobanoglous *et al.* (1993), pada umumnya material organik pada sampah dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- a. *Rapidly biodegradable* yaitu materi organik yang dapat terdekomposisi dengan cepat (3 bulan sampai 5 tahun), seperti sampah makanan, kertas, kardus, dan sampah kebun (daun);

- b. *Slowly biodegradable* yaitu materi organik yang dapat terdekomposisi dengan lambat (mencapai 50 tahun atau lebih), seperti kain, karet, kulit, kayu, dan lain-lain.

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. Kehidupan manusia tidak dapat lepas dari sampah organik setiap harinya. Pembusukan sampah organik terjadi karena proses biokimia akibat penguraian materi organik sampah itu sendiri oleh mikroorganisme dengan dukungan faktor lain yang terdapat di lingkungan (*Environmental Services Program*, 2008).

Menurut IPCC (2006), sampah perkotaan berdasarkan nilai DOC (*Degradable Organic Carbon*), nilai organik karbon yang terdekomposisi, dibagi menjadi empat macam, yaitu:

1. *Rapidly degrading waste*, yaitu sampah yang dapat terdekomposisi dengan cepat, seperti sampah sisa makanan;
2. *Moderately degrading waste*, yaitu sampah yang terdekomposisi secara sedang atau menengah, seperti sampah taman dan sampah basah selain sisa makanan yang mudah membusuk;
3. *Slowly degrading waste*, yaitu sampah yang terdekomposisi dengan lambat, seperti kertas, kain, kayu, kulit, karet;
4. *Non degradable waste* yaitu sampah yang tidak dapat terdekomposisi, seperti plastik, gelas kaca, logam, sampah lain-lain (debu, tanah, dan sebagainya).

2.6. Pengolahan Sampah Organik

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, pengolahan

sampah dalam pengelolaan dan penanganan sampah meliputi kegiatan:

1. Pemadatan;
2. Pengomposan;
3. Daur ulang materi;
4. Mengubah sampah menjadi sumber energi.

Salah satu persyaratan dalam pengolahan sampah adalah menggunakan teknologi yang ramah lingkungan. Teknologi tersebut diantaranya adalah:

- a. Teknologi pengolahan secara fisik berupa pengurangan ukuran sampah, pemadatan, pemisahan secara magnetis, massa jenis, dan optik;
- b. Teknologi pengolahan secara kimia berupa pembubuhan bahan kimia atau bahan lain agar memudahkan proses pengolahan selanjutnya;
- c. Teknologi pengolahan secara biologi berupa pengolahan secara aerobik dan/atau secara anaerobik seperti proses pengomposan dan/atau biogasifikasi;
- d. Teknologi pengolahan secara termal berupa insinerasi, pirolisis, dan/atau gasifikasi;
- e. Pengolahan sampah dapat pula dilakukan dengan menggunakan teknologi lain sehingga dihasilkan bahan bakar yaitu *Refuse Derived Fuel* (RDF).

2.6.1. Komposting

Metoda pengolahan sampah organik yang paling tepat tentunya adalah melalui pembusukan yang dikendalikan, yang dikenal dengan pengomposan atau komposting. Komposting adalah upaya mengolah sampah organik melalui proses pembusukan yang terkontrol atau terkendali. Produk utama komposting adalah kebersihan lingkungan, karena jumlah sampah organik yang dibuang ke TPA menjadi berkurang. Adapun kompos sebagai produk komposting adalah hasil tambahan atau

bonus yang dapat kita gunakan untuk tanaman sendiri ataupun untuk dijual (*Environmental Services Program*, 2008).

Pengkomposan merupakan suatu teknik pengolahan limbah padat yang mengandung bahan organik *biodegradable* (dapat diuraikan mikroorganisme). Selain menjadi pupuk organik maka kompos juga dapat memperbaiki struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah dalam menyerap air dan menahan air serta zat-zat hara lain. Pengkomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu sekitar 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan (Budihardjo, 2006).

Standar kualitas kompos yang digunakan di Indonesia berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik, yang memuat persyaratan kandungan kimia, fisik, dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos. Spesifikasi ini dapat digunakan sebagai acuan produsen dalam memproduksi kompos dengan batasan-batasan kandungan kimia, fisik dan bakteri, sehingga dapat melindungi pemakai dari kerusakan penggunaan kompos dan mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Beberapa standar persyaratan kompos menurut SNI 19-7030-2004 adalah:

- a. Kematangan kompos, ditunjukkan oleh hal-hal berikut:
 - C/N rasio mempunyai nilai (10–20) : 1
 - Suhu sesuai dengan suhu air tanah
 - Berwarna kehitaman dan tekstur seperti tanah
 - Berbau tanah
- b. Tidak mengandung bahan asing, seperti berikut:
 - Semua bahan pengotor organik atau anorganik seperti logam, gelas, plastik dan karet
 - Pencemar lingkungan seperti senyawa logam berat, B3 dan kimia organik seperti pestisida
- c. Unsur mikro, nilai-nilai ini dikeluarkan berdasarkan:
 - Konsentrasi unsur-unsur mikro yang penting untuk pertumbuhan tanaman (khususnya Cu, Mo, Zn)

- Logam berat yang dapat membahayakan manusia dan lingkungan tergantung pada konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dalam tanah
- d. Organisme patogen, tidak melampaui batas berikut:
- *Fecal Coli* < 1000 MPN/gr total solid dalam keadaan kering
 - *Salmonella sp.* < 3 MPN / 4 gr total solid dalam keadaan kering

Hal tersebut dapat dicapai dengan menjaga kondisi operasi pengomposan pada temperatur ≥ 55 °C .

- e. Pencemar Organik
- Kompos yang dibuat tidak mengandung bahan aktif pestisida yang dilarang sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No. 434.1/Kpts/TP.270/7/2001 tentang Syarat dan Tata cara Pendaftaran Pestisida pada Pasal 6 mengenai Jenis-jenis Pestisida yang mengandung bahan aktif yang telah dilarang.
- f. Karakteristik lainnya
- Kandungan bahan organik dalam kompos minimal 27%.
 - Kadar air yang diperbolehkan dalam kompos maksimal 50%
 - pH dari kompos harus netral.
 - Konsentrasi unsur humus utama dalam kompos N, P₂O₅, dan K₂O dari masing-masing tipe kompos tergantung dari penggunaan (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

Menurut Darwati (2008), secara umum kompos sangat bermanfaat sebagai *soil conditioner* dengan adanya kandungan bahan organik yang tinggi, karena sifat kestabilannya maka bahan organik dalam kompos akan terdegradasi secara perlahan dan tertahan secara efektif untuk waktu yang lebih lama dibandingkan bahan organik dari limbah yang belum dikomposkan. Proses perubahan sampah organik menjadi kompos merupakan proses metabolisme alami dengan bantuan makhluk hidup. Beberapa faktor yang wajib dipenuhi dalam proses komposting sebagai berikut:

1. Mikroorganisme atau mikroba
Yaitu makhluk hidup berukuran mikro (sangat kecil) yang hanya dapat dilihat melalui mikroskop, misalnya bakteri dan jamur. Mikroba inilah yang memakan sampah dan hasil pencernaannya adalah kompos. Semakin banyak jumlah mikroba maka semakin baik proses komposting. Mikroba ini dapat diperoleh dari kompos yang sudah jadi ataupun dari lapisan atas tanah yang gembur (humus).
2. Udara
Komposting adalah proses yang bersifat aerob (membutuhkan udara). Aliran udara yang kurang baik selama komposting akan menyebabkan mikroba jenis lain (yang tidak baik untuk komposting) yang lebih banyak hidup, sehingga timbul bau menyengat dan pembentukan kompos tidak terjadi. Oleh karena itu, wadah yang berlubang ataupun, pembalikan dan pengadukan secara teratur sangat penting dalam komposting.
3. Kelembaban
Komposting berlangsung optimal dalam kelembaban antara 50-70%. Jika terlalu lembab maka udara akan terhambat masuk ke dalam materi organik sehingga bakteri mati karena kekurangan udara.
4. Suhu
Proses penguraian materi organik oleh mikroba menyebabkan suhu yang cukup tinggi (fase aktif). Suhu akan turun secara bertahap yang menandakan fase pematangan kompos. Kisaran suhu yang ideal untuk komposting adalah 45-70 °C.
5. Nutrisi
Seperti manusia, mikroba juga membutuhkan makanan atau nutrisi. Kandungan karbon dan nitrogen yang ada dalam sampah organik merupakan sumber makanan mikroba. Perbandingan kedua unsur ini akan berubah saat komposting berakhir.

6. Faktor lainnya seperti waktu, pH (derajat keasaman), dan ukuran partikel sampah organik. Rata-rata proses komposting membutuhkan waktu sekitar 6-8 minggu. Variasi waktu tergantung pada jenis sampah organik dan ada tidaknya unsur tambahan yang mempercepat proses komposting seperti EM4. Ukuran partikel sampah juga perlu diperhatikan dalam pengomposan.

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 (Balai Teknik Air Minum dan Sanitasi Wilayah 2, 2010).

Menurut Setyawati (2013), berat kompos yang dihasilkan dari proses komposting adalah 50% dari berat awal sampah yang dikomposkan. Sedangkan menurut Ramadhani *et al.* (2013), dari 100 kg sampah organik dapat diperoleh 40-50% kompos.

2.6.2. Refuse Derived Fuel (RDF)

Selain dimanfaatkan sebagai kompos, sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, seperti biogas

dan RDF (briket). Sampah organik memiliki dampak yang besar terhadap global warming. Dengan dijadikan bahan bakar padat seperti briket, maka gas metan yang merupakan memiliki dampak negatif terhadap global warming, maka pada saat terjadi pembakaran gas metan (CH_4) tersebut akan berubah menjadi gas CO_2 dan energi panas yang dapat dimanfaatkan sebagai pemanas untuk memasak ataupun kebutuhan skala industri (Rafsanjani *et al.*, 2012).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 3 Tahun 2013, RDF merupakan salah proses pengolahan sampah dengan metode pengeringan. Proses ini ditujukan untuk mereduksi volume dan daya cemar sampah melalui penguapan air yang terkandung dalam sampah. Umumnya diawali dengan proses pencacahan untuk meningkatkan kinerja penguapan, dengan temperatur kerja 105-120 °C dan waktu tinggal 1-2 jam.

Teknologi untuk menangani sampah sebenarnya telah banyak dikembangkan terutama oleh negara-negara maju yaitu di antaranya teknologi *sanitary landfill*, *incineration*, *gasification*, dan *anaerobic digestion*. Salah satu cara pengolahan sampah yang dipandang cukup prospektif dilakukan adalah mengolah sampah kota menjadi RDF (*Refuse Derived Fuel*), yaitu mengolah sampah kota menjadi *char*/arang melalui proses pirolisis dan kemudian memadatkannya sehingga menjadi briket *char* (Himawanto *et al.*, 2010).

Refuse Derived Fuel (RDF) adalah hasil proses pemisahan sampah antara fraksi sampah mudah terbakar dan tidak mudah terbakar seperti logam dan kaca (Cheremisnoff, 2003). Pemilahan RDF hendaknya dipisah dari perlakuan termal karena proses tidak hanya menghasilkan bahan bakar tetapi juga dapat menghasilkan fraksi organik yang dapat membentuk bahan baku untuk pengolahan biologis.

Menurut McDougall *et al.* (2001), umumnya proses pemilahan RDF terdiri atas:

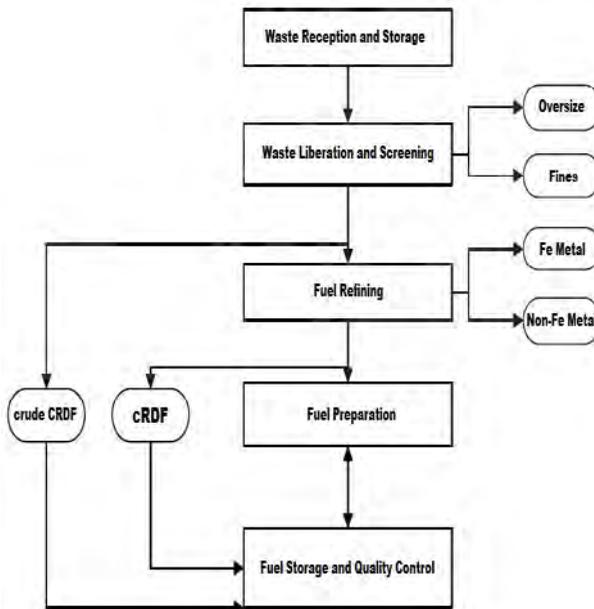
- a. Penyimpanan sampah (*waste reception and storage*)
Sampah yang datang dari proses pengumpulan dipisahkan dari material-material yang tidak diinginkan.
- b. Pengayakan sampah (*waste liberation and screening*)
Pada proses ini, material yang terlalu halus dan material yang memiliki ukuran yang besar (>500 mm) dipisahkan. Material yang terlalu halus mengandung kadar air yang tinggi dan mengandung bahan-bahan organik. Material yang berukuran besar rata-rata terdiri atas kertas, papan, dan plastik yang berukuran besar, dan biasanya dibuang ke *landfill* bersama residu yang lain. Sisa material yang diproduksi dari proses ini dapat digunakan sebagai *crude cRDF* (cRDF kasar) (cRDF tipe A) walaupun masih mengandung logam dan material *non-combustible* lainnya.
- c. Penghalusan bahan baku (*fuel refining*)
Pada proses ini dilakukan reduksi ukuran, klasifikasi, dan pemisahan magnetis. Reduksi ukuran menggunakan alat pencacah (*shredder*) atau *hammer mill* untuk membuat material menjadi fraksi yang ringan dan padat. Proses klasifikasi (pemisahan berat jenis) diperlukan untuk memisahkan fraksi berat (logam, plastik tebal) dari fraksi ringan yang dapat dibakar (kertas, plastik film) yang kemudian akan dibentuk menjadi dRDF. Pemisahan magnetis dilakukan untuk membuang logam besi dari fraksi berat. Fraksi yang ringan bersama sisa dari pemisahan magnetis fraksi berat dapat digunakan kembali untuk membentuk cRDF (cRDF tipe B).
- d. *Fuel Preparation*
Proses ini memperlihatkan perbedaan antara proses pembuatan cRDF dan dRDF. Proses ini termasuk juga konversi *fuel rich fraction* (flok) menjadi ke bentuk yang lebih padat dan kering dengan mencacah ulang kemudian mengeringkannya dan membentuknya menjadi butiran-butiran (pellet). Pencacahan sekunder diperlukan untuk mengurangi ukuran partikel dari *fuel fraction* ke dalam

ukuran yang diperlukan untuk pelaksanaan proses pembentukan pellet dan pengeringan mengurangi kandungan air dari sekitar 30% menjadi sekitar 12%. Kandungan air yang rendah diperlukan untuk karakteristik pembakaran yang baik dan agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Ketika *combustible fraction* kering, bahan organik dan residu dapat mudah disaring (dipisahkan), mengurangi kandungan abu dari produk. Setelah proses ini dRDF dapat diproduksi dengan kandungan abu final 10% dari berat sendiri.

e. *Fuel storage and quality control*

Ketika sudah dalam bentuk pelet dan kering, dRDF dapat disimpan sebelum digunakan. Namun kebajikannya, cRDF harus sesegera mungkin dibakar setelah diproduksi.

Diagram proses produksi RDF secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Pengolahan RDF (McDougall, 2001)

Sampah RDF sebagian besar terdiri dari kertas, kayu, dan plastik yang memiliki kandungan energi yang lebih tinggi daripada sampah perkotaan yang belum dipilah (Cheremisinoff, 2003). Setiap komposisi sampah memiliki nilai kalor yang berbeda-beda seperti pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Komponen Sampah dan Nilai Kalornya

Komponen Sampah	Nilai Kalor (MJ/kg)		
	Byeoung-Kyo*	Cheremisinoff**	Scholz***
Plastik	33,49	33,5	32,5
Karet	30,14	23,15	11,96
Kertas	15,02	17,7	11,96
Kayu	18,42	20	5,83
Kain	21,77	32,5	11,96

Sumber: *Byeoung-Kyo dan Dong (2009), **Cheremisinoff (2003), ***Scholz *et al.* (2001)

Tabel 2.4 Jenis Plastik dan Nilai Kalornya

Jenis Plastik	Nilai Kalor (BTU/ton)
PET*	20,5
HDPE**	19,0
PVC*	16,5
LDPE/LLDPE**	24,1
PP*	38,0
PS*	35,6
Other*	20,5

Sumber: *Garth dan Kowal (1993), **Utah State (2006), dalam Bimantara (2012)

Penggunaan RDF sebagai bahan bakar memberikan keuntungan seperti nilai kalor yang tinggi, homogenitas komposisi fisik kimia, kemudahan disimpan, ditangani, dan ditransportasikan, semakin sedikit emisi polutan yang dihasilkan, dan berkurangnya udara yang dibutuhkan untuk proses pembakaran (Bimantara, 2012). RDF biasa digunakan dalam industri semen dan pembangkit listrik di negara-negara yang telah maju pengelolaan sampahnya. Pada *cement kiln*, pembakaran terjadi pada suhu api yang sangat tinggi sekitar 1450 °C dan waktu tinggal yang relatif lama. Berdasarkan pertimbangan teknis dan lingkungan, terdapat batas atas untuk total konsumsi bahan

bakar RDF yaitu tidak lebih dari 30% agar tidak terjadi kenaikan tingkat emisi dari polutan udara seperti gas asam, dioksin, furan, dan lain-lain (Cheremisinoff, 2003).

Dalam Pikiran Rakyat tanggal 30 September 2010, disebutkan oleh Ujang Solihin bahwa dalam 10 kg sampah dapat dihasilkan 1-2 kg briket sampah atau sekitar 10-20%. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 3 Tahun 2013, proses RDF ini akan menghasilkan sampah dengan volume yang tereduksi (hingga mencapai 20 % volume sebagai residu padat akhir). Sampah yang telah mengalami reduksi volume tersebut, juga akan mengalami reduksi kadar air dan peningkatan nilai kalor sampah.

2.7. Metoda *Sampling*

Metoda *Sampling* adalah merupakan teknik pengambilan sampel (Sugiyono, 2007). Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik *sampling* yang bisa digunakan. Secara skematis, teknik *sampling* dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik *sampling* yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik ini meliputi:

a. *Simple random sampling* (populasi homogen)

Dikatakan *simple* (sederhana) karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu.

b. *Proportionate stratified random sampling* (populasi tidak homogen)

Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan memperhatikan strata yang ada. Artinya setiap strata terwakili sesuai proporsinya.

- c. *Disproportionate stratified random sampling*
Teknik ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel dengan populasi berstrata tetapi kurang proporsional, artinya ada beberapa kelompok strata yang ukurannya kecil sekali.
 - d. *Cluster sampling (Area sampling)*
Teknik ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel jika sumber data sangat luas, misal penduduk dari suatu negara, provinsi, atau kabupaten.
2. *Non-Probability Sampling*
Non-Probability sampling adalah teknik yang tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik sampel ini meliputi:
- a. *Sampling* sistematis
Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor.
 - b. *Sampling* kuota
Pengambilan sampel dilakukan terhadap anggota populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah kuota yang diinginkan.
 - c. *Sampling* insidental
Pengambilan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel bila orang yang kebetulan dijumpai dianggap cocok sebagai sumber data.
 - d. *Sampling purposive*
Penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu.
 - e. *Sampling* jenuh
Penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.
 - f. *Snowball sampling*
Penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian sampel itu disuruh memilih teman-temannya

untuk dijadikan sampel. Demikian seterusnya, sehingga jumlah sampel semakin banyak, ibarat bola salju.

2.8. Gambaran Umum Wilayah Studi

Candi merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Sidoarjo yang memiliki luas wilayah 40,67 km² atau 4066,7 Ha. Kecamatan Candi secara geografis terletak pada 7°29'24" LS dan 112°43'18" BT, serta terdiri dari 24 desa dengan jumlah penduduk mencapai 158.805 jiwa. Jenis lapisan tanah meliputi *Alluvial Kelabu* dan *Alluvial Hidromort*, sementara jenis lapisan batuanannya adalah jenis *Alluvium* (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2013b).

Batas administratif Kecamatan Candi yaitu:

1. Batas Utara : Kecamatan Sidoarjo
2. Batas Timur : Laut Jawa
3. Batas Selatan : Kecamatan Tanggulangin
4. Batas Barat : Kecamatan Tulangan

Kecamatan Candi termasuk dalam kawasan perkotaan sedang dan SSWP (Sub-Satuan Wilayah Pengembangan) II yang merupakan daerah pengembangan dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan, dan jasa (Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, 2009).

Detail jumlah penduduk, luas wilayah, dan kepadatan penduduk untuk setiap desa di Kecamatan Candi dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Data Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, dan Kepadatan Penduduk Kecamatan Candi Tahun 2013

No	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (Ha)	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
1	Karangtanjung	7388	145,0	51
2	Sumorame	8436	123,4	68
3	Ngampelsari	10592	100,6	105
4	Balonggabus	5364	48,7	110
5	Balongdowo	6050	162,3	37
6	Kendalpecabean	7158	129,8	55

No	Desa	Jumlah Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah (Ha)	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
7	Kedungpeluk	3314	1209,7	3
8	Kalipecabean	10174	198,0	51
9	Klurak	5656	162,3	35
10	Kebonsari	6976	163,4	43
11	Gelam	7030	114,7	61
12	Candi	3970	37,4	106
13	Sugihwaras	8014	120,1	67
14	Kedungkendo	7198	128,8	56
15	Durungbanjar	3555	114,7	31
16	Durungbedug	6342	220,7	29
17	Jambangan	2898	114,7	25
18	Sumokali	5568	122,3	46
19	Tenggulunan	8103	63,8	127
20	Bligo	6056	88,5	68
21	Wedoroklurak	5009	136,3	37
22	Larangan	9011	82,2	110
23	Sepande	9324	173,1	54
24	Sidodadi	3619	106,2	34
Jumlah		158805	4066,7	39

Sumber: BPS Kabupaten Sidoarjo, 2013b

Kecamatan Candi memiliki berbagai macam industri, baik itu industri besar maupun sedang dan mayoritas industri tersebut merupakan industri rumah tangga. Industri-industri tersebut merupakan salah satu sumber sampah sejenis sampah rumah tangga yang menyumbangkan sampah hampir mencapai 40% dari total timbulan sampah di Kabupaten Sidoarjo (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013). Detail jumlah industri beserta tenaga kerja di setiap desa di Kecamatan Candi dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Data Jumlah Industri dan Tenaga Kerja di Kecamatan Candi Tahun 2013

No	Desa	Jumlah Industri	Jumlah Tenaga Kerja
1	Karangtanjung	1	21
2	Sumorame	3	381
3	Ngampelsari	2	62

No	Desa	Jumlah Industri	Jumlah Tenaga Kerja
4	Balonggabus	1	26
5	Balongdowo	3	76
6	Kendalpecabean	0	0
7	Kedungpeluk	0	0
8	Kalipecabean	2	42
9	Klurak	3	76
10	Kebonsari	8	162
11	Gelam	17	1765
12	Candi	3	995
13	Sugihwaras	1	26
14	Kedungkendo	0	0
15	Durungbanjar	0	0
16	Durungbedug	2	47
17	Jambangan	2	53
18	Sumokali	2	49
19	Tenggulunan	1	23
20	Bligo	5	1876
21	Wedoroklurak	1	36
22	Larangan	8	915
23	Sepande	4	96
24	Sidodadi	0	0
Jumlah		69	6727

Sumber: BPS Kabupaten Sidoarjo, 2013b

Berikut sentra-sentra industri maupun usaha yang terdapat di Kecamatan Candi:

1. Sentra Sayuran di Desa Durungbedug dan Sumokali
2. Sentra Industri Kupang di Desa Balongdowo dan Balonggabus
3. Sentra Industri Tempe di Desa Sepande, Sumokali, Jambangan, Durungbedug
4. Sentra Industri Telur Asin dan Peternakan Bebek di Desa Kebonsari

Kecamatan Candi memiliki dua unit pasar yang dikelola oleh Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo. Kedua pasar tersebut adalah:

1. Pasar Larangan terletak di Desa Larangan, yang memiliki luas tanah 56000 m² dan jumlah pedagang yaitu 2951 orang;

2. Pasar Loak/Unggas di Desa Tenggulunan, yang memiliki luas tanah 11000 m² dan jumlah pedagang yaitu 255 orang. (Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo, 2013).

Timbulan sampah di Kecamatan Candi sebesar 317,8 m³/hari dan kurang lebih 40% merupakan sampah sejenis sampah rumah tangga (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013). Pengelolaan sampah di Kecamatan Candi dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo. Fasilitas pengelolaan sampah di Kecamatan Candi berupa TPS dan Bank Sampah.

Kecamatan Candi memiliki 9 TPS yang tersebar di 24 desa dan melayani wilayah pemukiman dengan kapasitas TPS yaitu 6 sampai 14 m³. Selain itu terdapat juga TPS Pasar yang melayani sampah di Pasar Larangan dengan kapasitas 24 m³ dengan ritasi truk 3 kali sehingga yang terlayani 72 m³. Bank Sampah berada di Desa Sumorame RT 001 RW014 dan di Gelam RT002 RW001. Detail jumlah TPS, ritasi, dan pelayanan sampah di Kecamatan Candi dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Data TPS di Kecamatan Candi Tahun 2013

No	TPS	Kapasitas TPS (m ³)	Ritasi (Truk)	Sampah Terlayani (m ³)
<i>TPS Pemukiman</i>				
1	TPS Kecamatan Candi	8	1	8
2	TPS Raya Candi	14	1	14
3	TPS Door to Door Raya Bligo	6	1	6
4	TPS Perum Permata Hijau	6	1	6
5	TPS Perum Palm Putri	6	1	6
6	TPS Candi Loka	8	1	8
7	TPS Perum Mutiara Citra Asri	6	1	6
8	TPS Perum Griya Asri	6	1	6
9	TPS Sugih Waras	6	1	6
Jumlah		66	9	66
<i>TPS Pasar</i>				
1	TPS Pasar Larangan	24	3	72

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013

Kondisi eksisting TPS Pasar Larangan seperti terlihat pada Gambar 2.2 dan 2.3 berikut.



Gambar 2.2 (a) TPS Pasar Larangan, (b) Kotak Beton Penampung Sampah



Gambar 2.3 Jenis Sampah Pasar Larangan

Peta wilayah studi dari Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut.



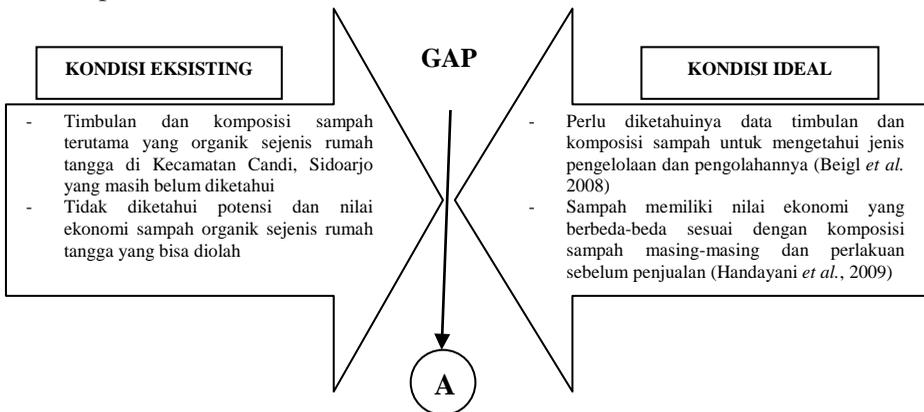
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3 METODA PENELITIAN

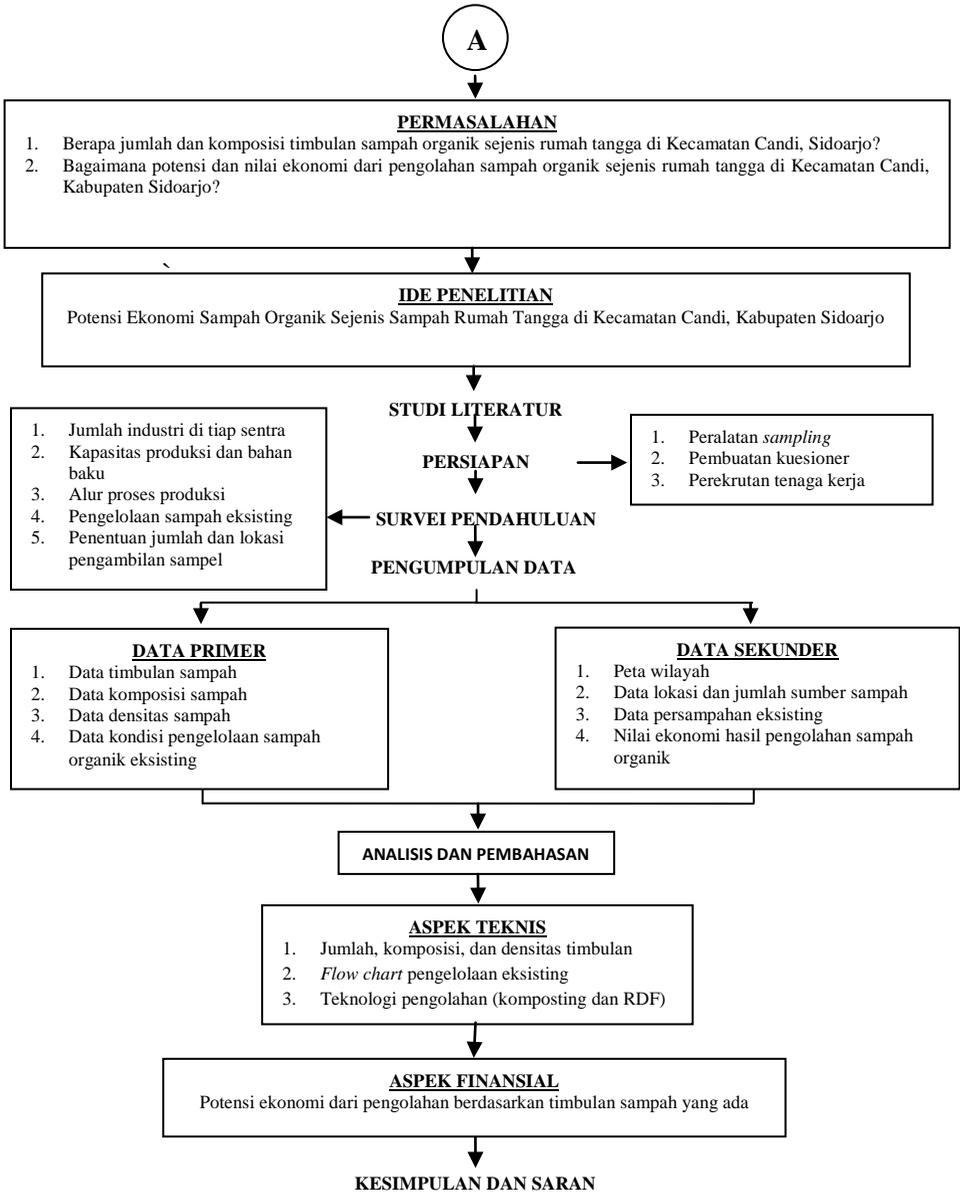
3.1. Kerangka Pelaksanaan Penelitian

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.

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan adanya permasalahan yang kemudian memunculkan ide penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan. Studi literatur sangat diperlukan untuk mendukung pelaksanaan penelitian sehingga dapat menjawab permasalahan serta analisis data dan pembahasan. Gambar 3.1 merupakan kerangka pelaksanaan penelitian disertai dengan tahapan pelaksanaan penelitian.



Gambar 3.1 Kerangka Pelaksanaan Penelitian



Lanjutan Gambar 3.1 Kerangka Pelaksanaan Penelitian

3.2. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan adanya permasalahan sehingga memunculkan ide penelitian berdasarkan pada studi literatur. Rumusan masalah dan tujuan yang akan dijawab dengan pelaksanaan penelitian. Pada penelitian ini terdapat dua tahap penelitian, yakni penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan melakukan survei untuk memperoleh data jumlah lokasi sampel dalam pengukuran timbulan sampah dan karakteristik timbulan sampah dari tiap sumber sampah sejenis sampah rumah tangga. Data tersebut akan digunakan dalam penelitian utama. Penelitian utama dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data timbulan, komposisi, dan densitas sampah. Hasil dari penelitian akan digunakan untuk melakukan analisis data dan pembahasan yang kemudian dapat ditarik kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pertimbangan sesuai dengan studi literatur.

3.2.1. Ide Penelitian

Ide penelitian diperoleh karena adanya gap antara kondisi eksisting dan kondisi ideal yang seharusnya. Hal yang mendasari pelaksanaan penelitian ini adalah diperlukannya data jumlah timbulan dan komposisi sampah terutama jenis organik dari sumber sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo dalam perencanaan pengelolaan sampah. Sampah sejenis sampah rumah tangga diantaranya berasal dari kawasan industri dan komersial. Beigl *et al.* (2008) menyatakan bahwa informasi mengenai jumlah dan komposisi sampah merupakan dasar dalam menentukan dan merencanakan pengelolaan dan pengolahan sampah yang baik. Selain hal tersebut, peneliti juga ingin mengetahui potensi nilai ekonomi dari perencanaan pengolahan sampah organik tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan sebuah studi untuk mengetahui jumlah timbulan dan komposisi sampah organik sejenis sampah rumah tangga yang dihasilkan oleh sumber-sumber tersebut. Kemudian

dilakukan analisis dari aspek teknis dan finansial mengenai potensi dari pengolahan sampah organik yang direncanakan (komposting dan RDF). Potensi timbulan sampah tersebut dilihat dari aspek teknis yang meliputi kuantitas (jumlah, komposisi, dan densitas), diagram alir (*flow chart*) pengelolaannya, dan perencanaan pengolahan sampah organik. Selain itu dilihat aspek finansial untuk mengetahui potensi nilai ekonomi serta pembiayaan dalam pengolahan sampah tersebut.

Studi pengukuran timbulan dan komposisi sampah ini dilakukan dengan melakukan survei lapangan yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung kondisi sampahnya. Survei yang dilakukan berupa *sampling* timbulan serta komposisi sampah organik sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo.

3.2.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang menunjang pelaksanaan penelitian. Literatur yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini diantaranya adalah *text book*, jurnal penelitian, artikel, *website*, dan sebagainya. Secara tidak langsung, studi literatur dapat menjadi batasan sejauh mana pengerjaan penelitian sehingga dapat mempermudah pelaksanaan penelitian. Studi literatur yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya timbulan sampah dan metoda pengukurannya, komposisi sampah, sampah sejenis sampah rumah tangga, sampah organik dan pengolahannya, metoda *sampling*, dan gambaran umum wilayah studi yaitu Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo.

3.2.3. Persiapan Penelitian

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

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, untuk melindungi tangan dan kaki dalam proses *sampling* pemilahan komposisi sampah;
 - f. Sekop, sebagai alat bantu dalam memindahkan sampah;
 - g. Masker, untuk menghindari bau yang menyengat dari sampah;
 - h. *Sheet sampling*, untuk mencatat keterangan hasil *sampling* timbulan, komposisi, dan densitas sampah.
2. Pembuatan kuesioner

Kuesioner digunakan untuk membantu dalam pengumpulan data terutama data primer. Kuesioner ini berupa kuesioner pertanyaan esai tentang pengelolaan sampah. Kuesioner dalam penelitian terdapat ini 2 jenis, yaitu ditujukan pada pemilik sentra dan pengelola TPS Pasar. Format untuk masing-masing kuesioner terlampir.
3. Perekrutan tenaga kerja

Tenaga kerja sangat dibutuhkan untuk membantu dalam pelaksanaan *sampling* terutama saat pemilahan komposisi sampah. Sebelum melakukan *sampling* di lapangan, para tenaga kerja terlebih dahulu diberi penjelasan mengenai teknis dan pembagian tugas agar tidak terjadi kesalahan

dalam proses *sampling*. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 2-3 orang. Tenaga kerja diberi upah disesuaikan dengan lama dan jenis pekerjaannya selama proses *sampling* timbulan sampah.

3.2.4. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengumpulkan data yang selanjutnya digunakan dalam penelitian utama (*sampling* timbulan sampah). Survei pendahuluan dilakukan di desa-desa dimana objek penelitian berada dengan cara observasi langsung di lapangan serta wawancara kepada para responden. Survei ini dilakukan secara acak (*random sampling*) pada ± 20 lokasi di tiap-tiap sentra, sehingga total ada sekitar ± 100 lokasi yang akan di survei (karena ada 5 objek penelitian). Apabila di sentra tersebut jumlah unit industri yang ada kurang dari 20 lokasi maka akan dilakukan survei pendahuluan pada semua lokasi unit industri. Dari lokasi-lokasi tersebut diasumsikan sudah cukup mewakili data yang dibutuhkan. Objek penelitian yang akan diukur timbulan sampahnya meliputi:

- a. Sentra industri tempe di Desa Sepande;
- b. Sentra industri kupang di Desa Balongdowo;
- c. Sentra industri telur asin dan ternak bebek di Desa Kebonsari;

Berdasarkan data sekunder yang sudah terkumpul, data jumlah unit dari masing-masing sentra dan industri yang akan diukur timbulan sampah organiknya dapat dilihat pada Tabel 3.1. Data yang diperlukan dalam survei pendahuluan ini adalah:

1. Jumlah unit industri di tiap sentra, yang digunakan untuk menentukan jumlah unit masing-masing objek penelitian.
2. Kapasitas produksi dan bahan baku, untuk membagi sentra industri yang disurvei ke dalam strata industri serta jenis timbulan sampah yang dihasilkannya.
3. Alur proses produksi, untuk mengetahui *flow chart* proses dan besar timbulan dalam proses industri (*material balance*).

4. Pengelolaan sampah eksisting, untuk mengetahui pengelolaan sampah yang dilakukan di masing-masing sentra.

Penentuan jumlah dan lokasi pengambilan sampel, merupakan langkah terakhir yang dilakukan setelah semua data yang telah disebutkan di atas diperoleh. Tahapan ini adalah untuk menentukan jumlah titik sampel dan lokasi *sampling* yang akan dilakukan. Teknik sampel yang digunakan adalah *stratified random sampling* (pemilihan sampel acak yang berstrata). Ketentuan jumlah titik dan lokasi sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Dari jumlah lokasi yang disurvei (± 20 lokasi) di tiap sentra, kemudian dilakukan pengklasifikasian menurut strata sentra dan industri.
- b. Strata yang digunakan berdasarkan bahan baku, kapasitas produksi, dan jumlah ternak yaitu dalam unit satuan per hari atau per minggu. Tujuan dari pembagian tersebut adalah untuk mendapatkan sampel timbunan sampah yang *representatif* pada masing-masing sentra.
- c. Strata yang digunakan terdiri dari 2-3 strata yaitu kelas besar, sedang, dan kecil. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses penentuan jumlah titik dan lokasi sampel. Perhitungan skala untuk masing-masing strata dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$x = \frac{\text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}{2} \dots\dots\dots (3.1)$$

- d. Kemudian dilakukan penentuan jumlah titik sampel yang akan digunakan. Berdasarkan data hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan pada ± 20 lokasi, diambil titik sampel berjumlah 9 unit. Unit tersebut diambil dari dua strata yang telah ditentukan sebelumnya (3 unit dari kelas besar, 3 unit dari kelas sedang, dan 3 unit dari kelas kecil) secara *random sampling*. Tujuan pengambilan jumlah titik sampel tersebut adalah untuk menghemat waktu dan biaya penelitian yang akan dilakukan.

- e. Apabila pada survei pendahuluan, jumlah lokasi yang disurvei kurang dari 10 lokasi, maka titik sampel yang digunakan adalah jumlah keseluruhan unit tersebut.

**Tabel 3.1 Data Jumlah Sentra dan Industri
Sampling Timbulan Sampah**

No.	Sentra	Lokasi	Unit	Survei Pendahuluan	Titik Sampel
1.	Tempe	Desa Sepande	170 ^a	20	9
2.	Kupang	Desa Balongdowo	79 ^a	20	9
3.	Telur Asin	Desa Kebonsari	5 ^a	5	5
4.	Ternak Bebek	Desa Kebonsari	20 ^b	20	9

Sumber: ^a Dinas Perindustrian dan Perdagangan (2009), ^b Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Peternakan (2013)

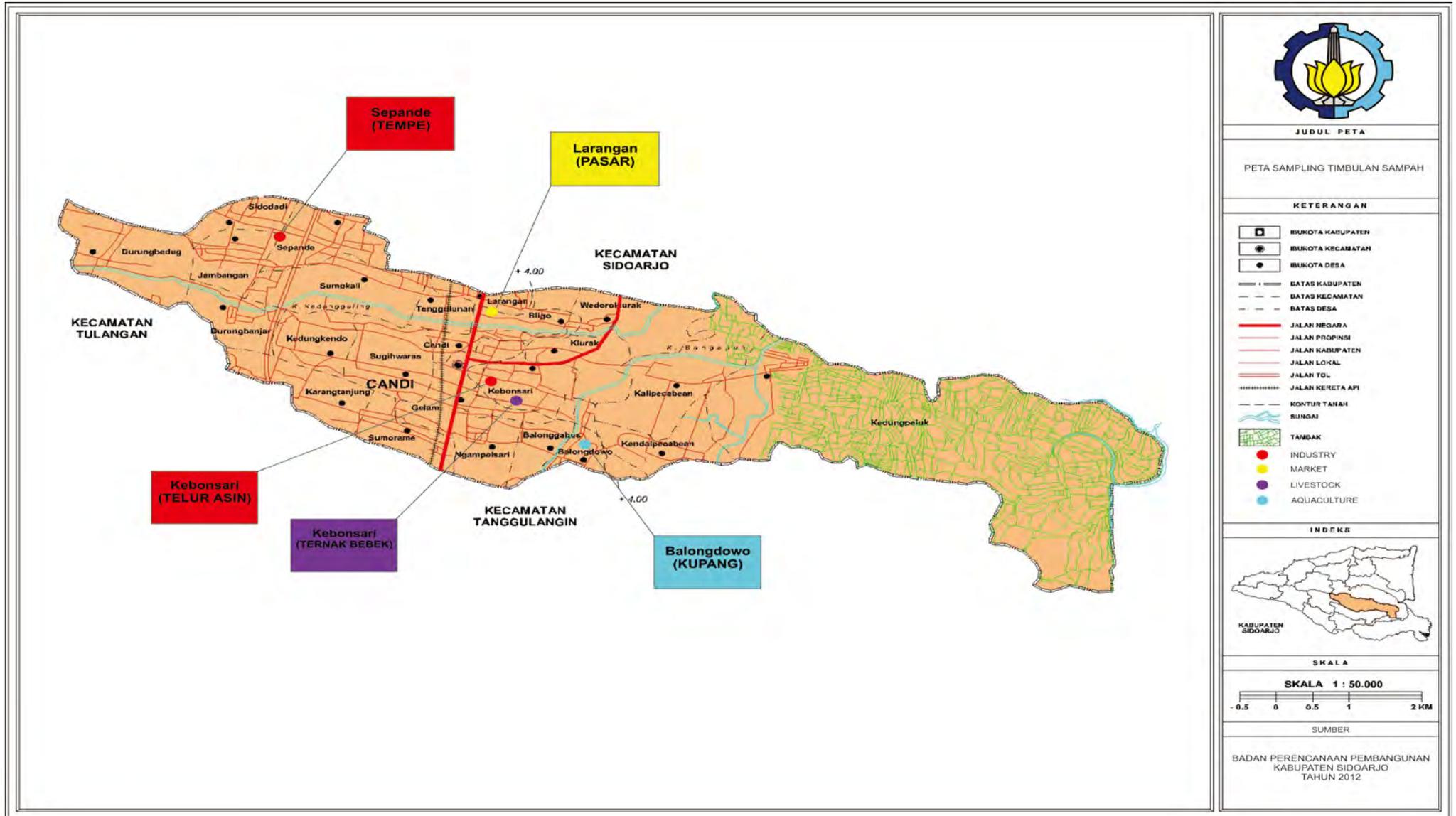
Peta lokasi *sampling* timbulan sampah secara mendetail dapat dilihat pada Gambar 3.2.

3.2.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu hal terpenting dalam sebuah penelitian. Data yang menunjang dan dibutuhkan harus ditentukan untuk mempermudah dalam pelaksanaan penelitian. Ada dua macam data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data sekunder dan data primer.

A. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi yang dikumpulkan bukan untuk kepentingan studi yang sedang dilakukan saat ini tetapi untuk beberapa tujuan lain. Data sekunder biasanya diperoleh dari dinas atau instansi pemerintah terkait atau instansi lainnya. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain:



JUDUL PETA

PETA SAMPLING TIMBULAN SAMPAH

KETERANGAN

- IBUKOTA KABUPATEN
- IBUKOTA KECAMATAN
- IBUKOTA DESA
- BATAS KABUPATEN
- BATAS KECAMATAN
- BATAS DESA
- JALAN NEGARA
- JALAN PROPINSI
- JALAN KABUPATEN
- JALAN LOKAL
- JALAN TOL
- JALAN KERETA API
- KONTUR TANAH
- SUNGAI
- TANBAK
- INDUSTRY
- MARKET
- LIVESTOCK
- AQUACULTURE

INDEKS



KABUPATEN SIDOARJO

SKALA

SKALA 1 : 50.000



SUMBER

BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN KABUPATEN SIDOARJO TAHUN 2012

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

- a. Peta wilayah
Meliputi peta administrasi, peta RDTRK (Rencana Detil Tata Ruang Kawasan) Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, peta tata guna lahan, peta topografi, dan sebagainya. Data tersebut diperoleh dari Badan Pembangunan Daerah (Bapeda) Sidoarjo.
- b. Data lokasi dan jumlah sumber sampah sejenis sampah rumah tangga (sentra industri dan pasar)
Untuk mengetahui tempat-tempat yang berpotensi menimbulkan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Data tersebut diperoleh dari BPS Kabupaten Sidoarjo maupun Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian, Perdagangan, dan ESDM Kabupaten Sidoarjo, Dinas Pasar, atau dinas lain semacamnya. Data yang diambil meliputi jumlah unit, jumlah tenaga kerja, kapasitas produksi, pendapatan, luas area, dan lain-lain.
- c. Data persampahan eksisting
Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pengelolaan sampah eksisting di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Data persampahan tersebut meliputi data pelayanan sampah, lokasi TPS, jumlah TPS, kapasitas TPS, dan-lain-lain. Data ini diperoleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kabupaten Sidoarjo.
- d. Nilai ekonomi hasil pengolahan sampah organik
Nilai ekonomi pengolahan kompos dan teknologi RDF ini diperoleh dari literatur. Data yang dibutuhkan adalah biaya yang dibutuhkan dalam proses pembuatan dan nilai jual dari komposting dan teknologi RDF sebagai salah satu teknologi pengolahan sampah organik.

B. Pengumpulan Data Primer

Sedangkan, data primer merupakan informasi yang dikumpulkan terutama untuk tujuan penelitian yang sedang

dilakukan. Data primer diperoleh dari penelitian dan pengamatan langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

a) Data timbulan sampah

Data timbulan sampah ini diperoleh melalui *sampling* di sumber sampah yang telah ditentukan berdasarkan hasil survei pendahuluan. *Sampling* dilakukan dengan cara pengambilan sampel sampah selama 8 hari berturut-turut langsung di sumber maupun di TPS tergantung data hasil survei pendahuluan. Pengukuran dan perhitungan sampel timbulan mengacu pada di SNI 19-3964-1994 tentang metoda pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah volume basah (m^3 /hari) dan berat basah (kg/hari). Sumber sampah sejenis sampah rumah tangga yang akan diteliti berasal dari:

- Pasar (Pasar Larangan)
- Perikanan (kupang)
- Peternakan (bebek)
- Industri (tempe, telur asin)

Kemudian sumber-sumber tersebut dibagi dalam dua kawasan di Kecamatan Candi, yaitu:

1. Kawasan Sentra dan Industri, meliputi:
 - a. Sentra industri tempe di Desa Sepande;
 - b. Sentra industri kupang di Desa Balongdowo;
 - c. Sentra industri telur asin dan ternak bebek di Desa Kebonsari;

Pengambilan sampel timbulan sampah di kawasan sentra dan industri ini dilakukan langsung dari sumber pada masing-masing sentra, sehingga dapat diperoleh jumlah timbulan dan komposisi sampahnya. Jenis timbulan sampah masing-masing sentra diperkirakan tipikal dan dianggap sudah cukup representatif untuk menggambarkan laju timbulan dan komposisi sampah dari kawasan sentra dan industri.

Cara pelaksanaan pengambilan dan pengukuran sampel langsung dari sumber adalah sebagai berikut:

- a. Bagikan kantong plastik minimum 40 liter atau lebih;
 - b. Setiap hari rutin diambil timbulan sampahnya;
 - c. Timbulan sampah dinyatakan sebagai: L atau kg/unit satuan.hari, dengan unit satuan yaitu per kapasitas produksi (kg atau ton barang) untuk industri;
 - d. Menimbang berat sampah yang terkumpul;
 - e. Mencampurkan sampah hingga rata;
 - f. Ambil sampah yang sudah tercampur sebanyak 100 kg dan masukkan ke dalam kotak densitas 500 L;
 - g. Hentak 3 kali kotak densitas dengan mengangkat bak setinggi 20 cm lalu jatuhkan ke tanah;
 - h. Ukur dan catat volume sampah;
 - i. Timbang dan catat berat sampah;
 - j. Hasil seluruh data sampel selama 8 hari, ambil hanya 7 hari, akan diperoleh L atau kg/unit.hari, dengan standar deviasi;
 - k. Bila rata-rata tersebut x jumlah unit, diperoleh m^3 atau ton per hari sampah dari kawasan indutri.
2. Kawasan Komersial, yaitu Pasar Larangan. Pemilihan pasar tersebut dikarenakan Pasar Larangan menjadi satu-satunya pasar yang besar di Kecamatan Candi. Pengambilan sampel timbulan sampah pasar ini dilakukan di TPS Pasar Larangan yang terletak di sekitar komplek Pasar Larangan.

Cara pelaksanaan pengambilan dan pengukuran sampel dari TPS adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah sampel gerobak dari sebuah TPS ditentukan dengan metode *random sampling*;
- b. Ukur volume sampah dalam gerobak demikian juga beratnya. Bila sulit mengukur semua sampah dalam gerobak, maka ukur sebagian saja, misal $\frac{1}{4}$ nya

dengan catatan berat sampah yang akan diukur adalah benar-benar mempunyai volume $\frac{1}{4}$ gerobak;

- c. Dapatkan luas pasar yang dilayani TPS;
 - d. Dari sana akan diperoleh data rata-rata timbulan sampah: L atau kg/m^2 .hari;
 - e. Menimbang berat sampah yang terkumpul;
 - f. Mencampurkan sampah hingga rata;
 - g. Ambil sampah yang sudah tercampur sebanyak 100 kg dan masukkan ke dalam kotak densitas 500 L;
 - h. Hentak 3 kali kotak densitas dengan mengangkat bak setinggi 20 cm lalu jatuhkan ke tanah;
 - i. Ukur dan catat volume sampah;
 - j. Timbang dan catat berat sampah;
 - k. Hasil seluruh data sampel selama 8 hari, ambil hanya 7 hari, akan diperoleh L atau kg/m^2 .hari, dengan standar deviasi.
- b) 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. Perhitungan komposisi sampah sejenis sampah rumah tangga dihitung berdasarkan rumus 2.2.

Komposisi sampah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Komposisi sampah pasar
 - a. Sampah mudah terurai, meliputi:
 - Sisa sayuran (sayuran rusak, potongan sayur, dan sebagainya)
 - Sisa makanan (kulit telur, sisa parutan kelapa, sisa nasi, mie, dan sebagainya)
 - Tongkol jagung
 - Kulit Jagung

- Sisa buah (kulit, biji, buah rusak, dan sebagainya)
 - Sabut dan batok kelapa
 - Sampah kebun (tandan pisang, daun-daunan, rumput, dan sebagainya)
 - Sampah daging (jeroan, ikan, tulang, dan sebagainya)
- b. Kertas
- Kardus (duplex, kardus, dan sebagainya)
 - Non Kardus (koran, kertas, bungkus nasi, karton, dan sebagainya)
- c. Kayu
- Ranting (pepohonan, buah-buahan, dan sebagainya)
 - Bambu (tempat ikan, tali dari bambu, dan sebagainya)
 - Serpihan kayu (tempat buah-buahan, semua kayu selain ranting dan bambu)
- d. Kain
- e. Karet dan kulit
- f. Plastik (HDPE, LDPE, PP Bag, PET, PS, dan lain-lain)
- g. Logam (kaleng, non kaleng, non besi)
- h. Kaca (botol kaca, pecahan kaca)
- i. Lain-lain (B3, tanah liat, elektronik, dan lain-lain)
2. Komposisi sampah sentra dan industri
- a. Sampah mudah terurai
- Bisa dikomposkan (sisa makanan, kotoran ternak, sisa sayuran, sampah taman, sisa pakan ternak, abu, dan lain-lain)
 - Tidak bisa dikomposkan (kulit tempe, sisa ikan, sisa kupang, sampah telur asin, dan lain-lain)
- b. Sampah kering
- Plastik
 - Karet dan kulit
 - Kertas
 - Kain
 - Kayu
 - Lain-lain (B3, kaca, logam, tanah liat, elektronik)

c) 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^3). 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^3)

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

Dimana: La = Luas alas kotak densitas (m^2)

t1 = tinggi awal sampah (m)

t2 = tinggi penurunan sampah yang dihitung dari atas kotak (m)

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 sejenis sampah 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.

d) Data Kondisi Pengelolaan Sampah Organik Eksisting

Pada tahap ini dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengumpulkan data meliputi pengelolaan sampah organik eksisting, jumlah industri yang akan diukur, karakteristik sampah sentra industri dan pasar. Kuesioner terdiri dari 2 jenis yaitu kuesioner untuk pengelola TPS Pasar Larangan dan pemilik sentra industri. Kuesioner pengelola TPS Pasar untuk mengetahui pengelolaan serta pelayanan eksisting di TPS Pasar Larangan. Kuesioner pemilik sentra industri untuk mengetahui kapasitas produksi serta pengelolaan sampah eksisting dari tiap sentra industri. Pengisian kuesioner dengan teknik wawancara dan pengisian langsung.

3.2.6. Analisis dan Pembahasan

Analisis data dan pembahasan akan dituliskan secara deskriptif untuk menjelaskan hasil penelitian berdasarkan parameter penelitian dan variabel penelitian. Jumlah timbulan dan komposisi sampah sejenis sampah rumah tangga akan dibahas secara detail pada tahap ini. Metoda analisis data yang digunakan yaitu menggunakan tabulasi dan grafik yang menggambarkan jumlah timbulan dan komposisi sampah. Analisis yang dibahas adalah pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga ditinjau dari segi aspek teknis dan aspek finansial.

Aspek teknis terdiri dari jumlah, komposisi, dan densitas timbulan saat ini, *flow chart* pengelolaan eksisting, teknologi pengolahan sampah organik menjadi kompos dan RDF. Dari data aspek teknis tersebut, kemudian dilakukan analisis untuk aspek finansialnya. Aspek finansial yang dibahas adalah potensi ekonomi dari pengolahan sampah organik meliputi komposting dan RDF (*Refuse Derived Fuel*). Hasil pembahasan dalam analisis aspek finansial adalah nilai ekonomi (dalam Rupiah) yang bisa diperoleh dari jumlah timbulan sampah yang ada menurut aspek teknis berdasarkan pengolahan sampah organik yang sudah direncanakan (komposting dan RDF).

3.2.7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil analisis data dan pembahasan yang dihubungkan dengan literatur serta tujuan penelitian ini. 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

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Eksisting Obyek Penelitian

Obyek penelitian dalam tugas akhir ini adalah sumber sampah sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi yang dibagi ke dalam dua kawasan, yaitu:

1. Kawasan komersial, yaitu Pasar Larangan yang terletak di Desa Larangan
2. Kawasan sentra industri, yang terdiri dari:
 - Sentra tempe, yang terletak di Desa Sepande
 - Sentra telur asin, yang terletak di Desa Kebonsari
 - Peternakan bebek, yang terletak di Desa Kebonsari
 - Sentra kupang, yang terletak di Desa Balongdowo

Penjelasan selengkapnya mengenai kondisi eksisting obyek penelitian akan dijelaskan pada sub bab berikutnya.

4.1.1. Kawasan Komersial

Kawasan komersial dalam penelitian ini yaitu Pasar Larangan yang terletak di Desa Larangan, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo dengan koordinat lokasi 7°28'11,37" LS dan 112°42'45,41" BT.

Berdasarkan data sekunder dari Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo (2013), jumlah kios di Pasar Larangan berjumlah 2951 kios terdiri dari pedagang buka sejumlah 1817 kios dan pedagang tutup sejumlah 1134 kios. Pasar ini memiliki luas 56000 m² atau 5,6 Ha dan terdiri dari 3 unit dengan rincian sebagai berikut:

- a) Unit 1 berupa toko klontong dan kios aneka sayuran
- b) Unit 2 menjual aneka jenis ikan basah, ayam, dan daging
- c) Unit 3 berupa toko konveksi dan peralatan rumah tangga.

Pengelolaan sampah eksisting di Pasar Larangan dikelola langsung oleh Dinas Pasar. Berdasarkan observasi di lapangan,

terdapat dua sistem pengumpulan dan pengangkutan yang diterapkan di Pasar Larangan, yaitu:

1. Pengumpulan secara individual oleh pedagang dan ditempatkan pada kotak yang terbuat dari beton berukuran 2 x 2 x 1,5 m yang berjumlah 6 buah yang terletak di bagian luar unit pasar. Kemudian dilakukan pengangkutan sampah langsung dari kotak beton tersebut dengan sistem SCS menggunakan *dump truck* kapasitas 8 m³ (1 kali ritasi). Pengumpulan dan pengangkutan sistem 1 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 (a) Pengumpulan Menggunakan Kotak Sampah Beton,
(b) Pengangkutan Menggunakan *Dump Truck***

2. Pengumpulan menggunakan gerobak dengan kapasitas 0,5-1 m³ yang kemudian diangkut menuju TPS yang berada tidak jauh dari Pasar Larangan, dimana petugas gerobak berkeliling mengambil sampah di dalam tiap unit pasar. Gerobak tersebut melayani bagian dalam pasar dan berjumlah kurang lebih 20 buah. Pengangkutan di TPS Pasar Larangan menggunakan sistem SCS dengan memakai *dump truck* kapasitas 8 m³. Pengangkutan dilakukan 2 kali ritasi yaitu pada pagi dan sore hari. Pengumpulan dan pengangkutan sistem 1 dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 (a) Pengumpulan Menggunakan Gerobak, (b) Pengangkutan di TPS Pasar

4.1.2. Kawasan Sentra dan Industri

A. Sentra Industri Tempe (diperjelas sepande itu daerah sampling)

Sentra tempe di Kecamatan Candi terdapat di Desa Sepande dengan koordinat lokasi $7^{\circ}27'31,8''$ LS dan $112^{\circ}41'44,77''$ BT. Menurut data sekunder dari Koperasi Tahu Tempe Indonesia (KOPTI) Sepande, pengrajin tempe berjumlah di Desa Sepande berjumlah 174 orang. Rata-rata pembelian kedelainya adalah 70 kg per hari.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan dan observasi di lapangan, sampah yang dihasilkan dari proses pembuatan tempe yaitu kulit kedelai. Pengelolaan sampah dari proses pembuatan tempe yang dilakukan oleh penduduk Desa Sepande selama ini adalah dengan menjadikannya sebagai pakan ternak (kambing) dan terdapat pula beberapa industri yang tidak memanfaatkannya (dibuang begitu saja). Hasil selengkapnya survei pendahuluan di sentra tempe dapat dilihat pada Lampiran B.2.

B. Sentra Peternakan Bebek

Sentra peternakan bebek di Kecamatan Candi terdapat di Desa Kebonsari dengan koordinat lokasi $7^{\circ}29'14,9''$ LS dan $112^{\circ}43'24,5''$ BT. Menurut hasil wawancara dengan Bapak Mushollin sebagai ketua koordinator peternak bebek dan pengrajin telur asin, jumlah peternak yang ada di Desa Kebonsari berjumlah 15 orang. Rata-rata jumlah ternak bebeknya adalah 600 ekor.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan dan observasi di lapangan, sampah yang dihasilkan dari proses peternakan bebek yaitu kotoran ternak, telur rusak, bangkai, dan plastik. Pengelolaan sampah dari peternakan bebek yang dilakukan oleh penduduk Desa Kebonsari selama ini adalah dengan menjualnya (kotoran, plastik, telur rusak) dan menguburnya (bangkai). Hasil selengkapnya survei pendahuluan di sentra peternakan bebek dapat dilihat pada Lampiran B.4.

C. Sentra Telur Asin

Sentra telur asin di Kecamatan Candi terdapat di Desa Kebonsari dengan koordinat lokasi $7^{\circ}29'14,9''$ LS dan $112^{\circ}43'24,5''$ BT. Menurut hasil wawancara dengan Bapak Mushollin sebagai ketua koordinator peternak bebek dan pengrajin telur asin, jumlah pengrajin telur asin yang ada di Desa Kebonsari berjumlah 5 orang. Rata-rata jumlah produksinya adalah 300 butir telur asin.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan dan observasi di lapangan, sampah yang dihasilkan dari proses pembuatan telur asin yaitu abu sisa pembakaran dan kertas tray (tempat telur). Pengelolaan sampah dari proses pembuatan tempe yang dilakukan oleh penduduk Desa Kebonsari selama ini adalah dengan membuangnya di belakang rumah. Hasil selengkapnya survei pendahuluan di sentra telur asin dapat dilihat pada Lampiran B.3.

D. Sentra Kupang

Sentra kupang di Kecamatan Candi terdapat di Desa Balongdowo dengan koordinat lokasi $7^{\circ}29'48''$ LS dan $112^{\circ}43'32,8''$ BT. Menurut data sekunder dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sidoarjo, terdapat 79 nelayan kupang yang memiliki usaha pembuatan petis kupang, kerupuk kupang, dan kupang lontong.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan dan observasi di lapangan, sampah yang dihasilkan dari sentra kupang yaitu kulit kupang yang berasal dari nelayan kupang dan abu dari sisa pembakaran yang berasal dari proses pembuatan petis kupang. Pengelolaan sampah yang dilakukan oleh penduduk Desa Balongdowo selama ini adalah dengan menjualnya untuk kulit kupang dan membuangnya di belakang rumah untuk abu sisa pembakaran. Hasil selengkapnya survei pendahuluan di sentra kupang dapat dilihat pada Lampiran B.5.

4.2. Aspek Teknis Pengelolaan Sampah Organik

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, tidak terdapat pengelolaan sampah organik sejenis sampah rumah tangga yang baik di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Sampah organik yang dihasilkan biasanya dibuang ke TPA, ditimbun, dijual, dan dijadikan pakan ternak. Selain itu tidak terdapat teknologi pengolahan sampah organik yang digunakan.

Pada pembahasan aspek teknis pengelolaan sampah organik ini akan dijelaskan mengenai jumlah timbulan, komposisi, dan densitas sampah organik yang dihasilkan oleh sumber sejenis sampah rumah tangga yaitu kawasan komersial/pasar dan sentra industri. Berikut ini akan dijelaskan secara mendetail aspek teknis pengelolaan sampah organik sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi.

4.2.1. Data Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah

Salah satu aspek yang dibahas dan menjadi tujuan dalam penelitian tugas akhir ini aspek teknis yang meliputi data jumlah timbulan, komposisi, dan densitas sampah. Data tersebut diperoleh dari pengukuran langsung di lokasi penelitian. Pengukuran sampah mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Pada kawasan sentra industri, pengukuran timbulan sampah dilakukan 2-4 hari karena jumlah timbulan yang memiliki *trend* sama tiap harinya dan komposisi timbulan sampahnya yang spesifik. Berikut ini akan dijabarkan secara detail hasil pengukuran jumlah timbulan, komposisi, dan densitas sampah.

4.2.1.1. Kawasan Komersial

Penelitian pengukuran sampah kawasan komersial dilakukan di TPS Pasar Larangan selama 8 hari berturut-turut dimulai pada tanggal 14 Maret 2014 sampai 24 Maret 2014.

Pengukuran komposisi sampah pasar dilakukan dengan mengambil sampah dari kotak sampah beton yang terdapat di Pasar Larangan yang berjumlah 6 bu ah. Dari masing-masing kotak tersebut diambil sampah sebanyak kurang lebih 10-15 kg dengan menggunakan *trash bag*. Kemudian keenam *trash bag* tersebut dibawa ke TPS untuk dilakukan analisis komposisi dan densitas sampah. Dari sampah 100 kg tersebut diukur densitasnya dengan menggunakan kotak densitas 500 L dan dipilah menjadi komposisi yang sudah ditentukan sebelumnya. Selain itu dilakukan juga pengukuran densitas sampah untuk tiap komposisi. Data komposisi sampah Pasar Larangan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Komposisi Sampah Pasar Larangan

No.	Jenis Sampah	Persentase
1.	Sampah mudah terurai	91,36%
2.	Kertas	1,10%
3.	Kayu	2,02%
4.	Kain	0,30%
5.	Karet dan kulit	0,19%
6.	Plastik	4,57%
7.	Kaca	0,31%
8.	Logam	0,05%
9.	Lain-lain	0,09%
TOTAL		100%

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa persentase komposisi terbesar dari sampah pasar adalah sampah mudah terurai sebesar 91,36%. Dari persentase sampah mudah terurai tersebut, sampah sisa sayuran merupakan komposisi terbesar dibandingkan komposisi yang lain yaitu 52,63%. Sampah mudah terurai atau *rapidly degrading waste* baik jika digunakan untuk kompos. Komposisi terbesar berikutnya yaitu plastik sebesar 4,57%, kayu sebesar 2,02%, kertas sebesar 1,09%, kaca sebesar 0,31%, kain sebesar 0,3%, karet dan kulit sebesar 0,19%, lain-lain 0,09% dan logam sebesar 0,05%. Detail dari komposisi sampah Pasar Larangan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

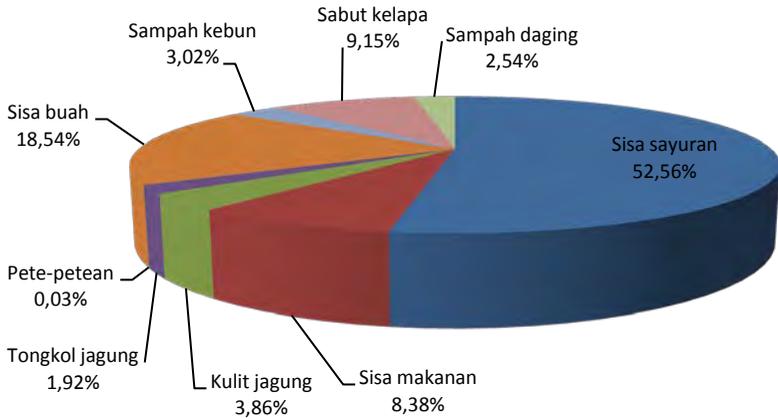
Tabel 4.2 Data Detail Komposisi Sampah Pasar Larangan

No.	Jenis Sampah	Persentase (%)
A.	<i>Sampah mudah terurai</i>	91,36
1.	Sisa sayuran	48,01
2.	Sisa makanan	7,66
3.	Kulit jagung	3,53
4.	Tongkol jagung	1,76
5.	Pete-petean	0,03
6.	Sisa buah	16,95
7.	Sampah kebun	2,76
8.	Sabut kelapa	8,36
9.	Sampah daging	2,33
B.	<i>Kertas</i>	1,09
1.	Non kardus	0,37
2.	Kardus	0,72

No.	Jenis Sampah	Persentase (%)
C.	<i>Kayu</i>	2,02
1.	Ranting	0,32
2.	Serpihan kayu	0,62
3.	Bambu	1,09
D.	<i>Kain</i>	0,30
E.	<i>Karet dan kulit</i>	0,19
F.	<i>Plastik</i>	4,57
1.	HDPE	0,11
2.	LDPE	3,63
3.	PET	0,09
4.	PS sterofoam	0,07
5.	PP bag	0,46
6.	Others	0,20
G.	<i>Kaca</i>	0,31
1.	Botol kaca	0,15
2.	Kaca lain	0,16
H.	<i>Logam</i>	0,05
1.	Kaleng	0,05
2.	Non kaleng	0,00
3.	Non besi	0,00
I.	<i>Lain-lain</i>	0,09
1.	B3	0,08
2.	Elektronik	0,02
TOTAL		100,00

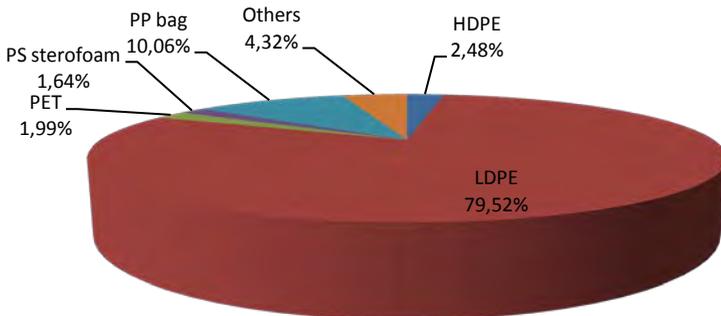
Pembagian detail komposisi pada Tabel 4.2 bertujuan untuk memudahkan dalam perencanaan pengolahan yang akan dilakukan agar sesuai dengan komposisi sampahnya. Berdasarkan Tabel 4.2 tersebut, komposisi terbesar dari sampah mudah terurai adalah sampah sayuran sebesar 48,01% dan sisa buah sebesar 16,95%. Sampah kertas terdiri dari kardus 0,72% dan non kardus 0,72%. Komposisi sampah kayu terdiri dari ranting 0,32%, serpihan kayu 0,62%, dan bambu 1,09%.

Komposisi sampah mudah terurai di Pasar Larangan dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.3.



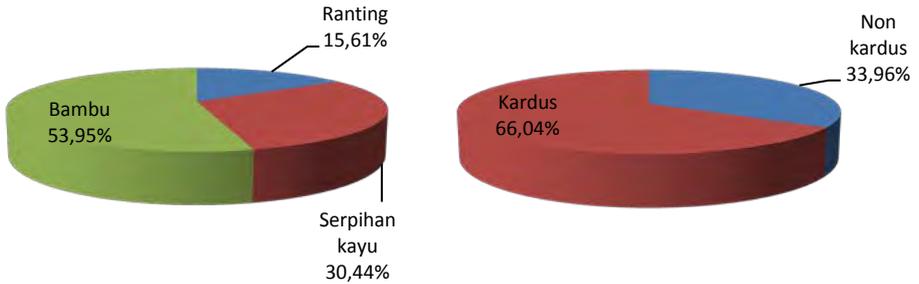
Gambar 4.3 Komposisi Sampah Mudah Terurai

Komposisi sampah plastik di Pasar Larangan dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Komposisi Sampah Plastik

Komposisi sampah kayu dan kertas di Pasar Larangan dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Komposisi Sampah Kayu dan Kertas

Selain pengukuran komposisi sampah dilakukan juga pengukuran densitas total sampah pasar (*bulk density*) dengan menggunakan kotak densitas 500 L dan densitas sampah per komposisi sampah dengan menggunakan kotak densitas 40 L. Densitas sampah Pasar Larangan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Densitas Total Sampah Pasar Larangan

Hari ke-	Densitas (kg/m ³)
1	253,65
2	236,95
3	244,15
4	241,07
5	237,21
6	248,17
7	227,82
8	232,67
RATA-RATA	240,21

Densitas sampah tiap komposisi di Pasar Larangan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Densitas Tiap Komposisi Sampah Pasar Larangan

No.	Jenis Sampah	Densitas (kg/m ³)
A.	<i>Sampah mudah terurai</i>	
1.	Sisa sayuran	110
2.	Sisa makanan	264
3.	Kulit jagung	19
4.	Tongkol jagung	211
5.	Pete-petean	42
6.	Sisa buah	31
7.	Sampah kebun	11
8.	Sabut kelapa	8
9.	Sampah daging	562
B.	<i>Kertas</i>	
1.	Non kardus	20
2.	Kardus	84
C.	<i>Kayu</i>	
1.	Ranting	67
2.	Serpihan kayu	4
3.	Bambu	5
D.	<i>Kain</i>	41
E.	<i>Karet dan kulit</i>	75
F.	<i>Plastik</i>	
1.	HDPE	40
2.	LDPE	62
3.	PET	6
4.	PS sterofoam	14
5.	PP bag	85
6.	Others	53
G.	<i>Kaca</i>	
1.	Botol kaca	3867
2.	Kaca lain	620
H.	<i>Logam</i>	
1.	Kaleng	20
2.	Non kaleng	0
3.	Non besi	0
I.	<i>Lain-lain</i>	
1.	B3	1649
2.	Elektronik	1143

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa rata-rata densitas total sampah Pasar Larangan adalah $240,21 \text{ kg/m}^3$. Dari data densitas total tersebut kemudian digunakan untuk menghitung berat total sampah pasar yaitu dengan membagi antara densitas sampah total dan volume sampah total. Volume sampah total diperoleh dari volume truk (8 m^3) dikalikan dengan jumlah ritasi truk (3 kali ritasi). Sehingga diperoleh volume sampah total yaitu 24 m^3 . Perhitungan selengkapnya berat total sampah Pasar Larangan sebagai berikut:

$$m = \rho \times v = 240,21 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 24 \text{ m}^3 = 5765,1 \text{ kg/hari}$$

Selain itu dapat dihitung unit satuan laju timbunan sampah per luas pasar. Menurut data sekunder dari Dinas Pasar Kabupaten Sidoarjo (2013), luas Pasar Larangan adalah 56000 m^2 dengan jumlah pedagang 2951 kios terdiri dari pedagang buka yaitu 1817 kios dan pedagang tutup sejumlah 1134 kios. Diasumsikan timbunan sampah di Pasar Larangan hanya berasal dari pedagang buka saja, sehingga diperoleh luas kios pedagang buka adalah 34.481 m^2 . Selanjutnya dilakukan perhitungan laju timbunan sampah per satuan luas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Laju timbunan} &= \frac{\text{berat}}{\text{luas pasar}} = \frac{5765,1 \text{ kg/hari}}{34481 \text{ m}^2} = 0,167 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{hari} \\ &= \frac{\text{volume}}{\text{luas pasar}} = \frac{24 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{34481 \text{ m}^2} = 0,0007 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hari} \\ &= 0,7 \text{ L/m}^2 \cdot \text{hari} \end{aligned}$$

Sehingga dari berat total sampah pasar tersebut, dapat dihitung berat sampah tiap komposisi per harinya yaitu dengan mengalikan persentase komposisi dan berat total sampah pasar. Data berat sampah tiap komposisi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Berat Tiap Komposisi Sampah Pasar Larangan

No.	Jenis Sampah	Persentase (%)	Berat Total (kg/hari)	Volume (m^3/hari)
A.	Sampah mudah terurai	91,37	5267,3	21,928
1.	Sisa sayuran	48,02	2768,5	11,525
2.	Sisa makanan	7,66	441,4	1,838
3.	Kulit jagung	3,53	203,3	0,846
4.	Tongkol jagung	1,75	101,0	0,421

No.	Jenis Sampah	Persentase (%)	Berat Total (kg/hari)	Volume (m ³ /hari)
5.	Pete-petean	0,03	1,7	0,007
6.	Sisa buah	16,94	976,6	4,066
7.	Sampah kebun	2,76	158,9	0,661
8.	Sabut kelapa	8,36	481,7	2,005
9.	Sampah daging	2,32	134,0	0,558
B.	<i>Kertas</i>	1,10	63,1	0,263
1.	Non kardus	0,37	21,4	0,089
2.	Kardus	0,72	41,7	0,174
C.	<i>Kayu</i>	2,02	116,6	0,486
1.	Ranting	0,32	18,2	0,076
2.	Serpihan kayu	0,62	35,5	0,148
3.	Bambu	1,09	62,9	0,262
D.	<i>Kain</i>	0,30	17,5	0,073
E.	<i>Karet dan kulit</i>	0,19	11,1	0,046
F.	<i>Plastik</i>	4,56	263,2	1,096
1.	HDPE	0,11	6,5	0,027
2.	LDPE	3,63	209,3	0,871
3.	PET	0,09	5,2	0,022
4.	PS sterofoam	0,07	4,3	0,018
5.	PP bag	0,46	26,5	0,110
6.	Others	0,20	11,4	0,047
G.	<i>Kaca</i>	0,31	18,1	0,075
1.	Botol kaca	0,15	8,8	0,037
2.	Kaca lain	0,16	9,3	0,039
H.	<i>Logam</i>	0,05	2,9	0,012
1.	Kaleng	0,05	2,9	0,012
2.	Non kaleng	0,00	0,0	0,000
3.	Non besi	0,00	0,0	0,000
I.	<i>Lain-lain</i>	0,09	5,3	0,022
1.	B3	0,08	4,4	0,018
2.	Elektronik	0,02	0,9	0,004
TOTAL		100,00	5765,1	24,000

4.2.1.2. Kawasan Sentra dan Industri

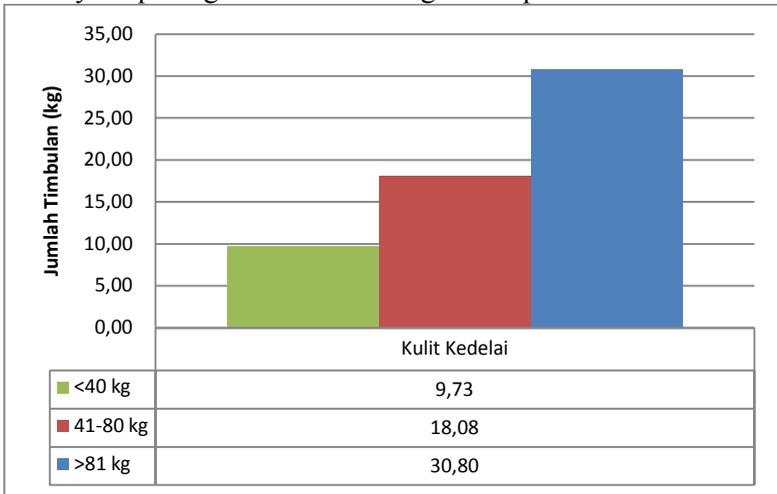
A. Sentra Industri Tempe

Sebelum dilakukan pengukuran timbulan sampah di sumber, dilakukan survei pendahuluan terlebih dahulu di 14 lokasi industri tempe seperti terlampir pada Lampiran B.2.

Selanjutnya dilakukan pengukuran timbulan sampah di 9 lokasi yang sudah dibagi menjadi 3 kelas berdasarkan penggunaan bahan baku kedelai yang diperoleh dari KOPTI Sepande, yaitu kelas besar (>80 kg), kelas sedang (41-80 kg), kelas kecil (<40 kg). Tujuan dari pemilihan tersebut adalah sebagai perwakilan dari seluruh unit lokasi sentra industri tempe sehingga memudahkan dalam menghitung jumlah timbulan sampah dari seluruh unit lokasi tersebut.

Berdasarkan survei pendahuluan, komposisi sampah dari proses pembuatan tempe adalah kulit kedelai. Sehingga dilakukan pengukuran jumlah timbulan dan densitas untuk komposisi sampah kulit kedelai saja. Pengukuran timbulan sampah dari sentra industri tempe dilakukan selama 4 hari di Desa Sepande. Data berat dan densitas sampah sentra industri tempe selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Rata-rata timbulan sampah kulit kedelai untuk tiap kelasnya dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rata-rata Timbulan Sampah Kulit Kedelai Tiap Kelas dari Sentra Industri Tempe

Tabel 4.6 Data Berat dan Densitas Timbulan Sampah Kulit Kedelai Sentra Industri Tempe

No	Nama Pemilik	Kelas (bahan baku)	Kapasitas Bahan Baku (kg)				Rata-rata (kg/hari)	Berat Kulit Kedelai (kg)				Rata-rata (kg/hari)	Densitas (kg/m ³)
			I	II	III	IV		I	II	III	IV		
1	Ladi		30	30	30	30	30,0	10,53	9,89	10,13	9,67	10,06	589
2	Sayuto	<40 kg	30	25	-	-	27,5	10,42	8,38	-	-	9,40	578
3	Rebi S.		20	20	20	20	20,0	6,55	6,72	7,58	7,25	7,03	611
Rata-rata							28,8					9,73	584
4	Mono	41-80 kg	75	75	75	75	75,0	25,74	26,35	24,12	24,4	25,15	651
5	Sukari		50	55	50	50	51,3	16,74	17,8	15,77	16,5	16,71	599
6	M. Rosyid		50	50	50	-	50,0	15,61	17,14	16,75	0,00	12,38	552
Rata-rata							58,8					18,08	601
7	Siswoyo		110	100	100	100	103,0	35,27	32,43	33,24	31,4	33,08	688
8	Anan	>80 kg	90	90	90	85	88,8	30,37	30,97	30,56	29,0	30,23	586
9	Sanaton		80	85	80	80	81,3	29,5	28,87	27,83	30,2	29,11	620
Rata-rata							90,8					30,80	631

Menurut data sekunder dari KOPTI Sepande, jumlah pengrajin tempe yang terdaftar berdasarkan pembelian kedelai per hari adalah sebagai berikut:

- Kelas besar (>80 kg) berjumlah 22 orang
- Kelas sedang (40-80 kg) berjumlah 69 orang
- Kelas kecil (<40 kg) berjumlah 83 orang

Data selengkapnya jumlah pengrajin tempe di Desa Sepande dapat dilihat pada Lampiran C.1.

Selanjutnya dari data tersebut dilakukan perhitungan untuk jumlah timbulan total dari seluruh unit industri tempe di Desa Sepande. Cara perhitungannya adalah dengan mengalikan rata-rata timbulan tiap kelasnya dengan jumlah unit pengrajin tempe yang ada di satu desa. Namun terdapat pengecualian perhitungan untuk kelas besar (>80 kg). Dikarenakan terdapat 8 unit di kelas besar yang memproduksi tempe dengan jumlah bahan baku yang melebihi rata-rata bahan baku kelas tersebut yaitu 90,8 kg bahan baku kedelai, yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Unit yang Melebihi Rata-rata Bahan Baku Kelas Besar

No	Bahan Baku (kg/hari)
1	2500
2	1200
3	220
4	150
5	150
6	150
7	130
8	120
Rata-rata Bahan Baku Kelas = 90,8 kg/hari	
Rata-rata Timbulan Kelas = 30,8 kg/hari	

Oleh karena itu dilakukan perhitungan khusus pada unit-unit tersebut, dengan contoh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \left(\frac{120 \text{ kg/hari}}{90,8 \text{ kg/hari}} \right) \times 30,8 \text{ kg/hari} \\ &= 40,7 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya jumlah timbulan kulit kedelai pada unit-unit tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Jumlah Timbulan Kulit Kedelai dari Unit yang Melebihi Rata-rata Bahan Baku Kelas Besar

No	Bahan Baku (kg/hari)	Timbulan Kulit Kedelai (kg/hari)
1	2500	848,0
2	1200	407,0
3	220	74,6
4	150	50,9
5	150	50,9
6	150	50,9
7	130	44,1
8	120	40,7
TOTAL		1567,1

Berikutnya menghitung timbulan kelas besar yang tidak melebihi rata-rata bahan baku yang berjumlah 14 unit sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \text{jumlah unit} \times \text{rata-rata timbulan} \\ &= 14 \text{ unit} \times 30,8 \text{ kg/hari} \\ &= 431,24 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh data berat timbulan kulit kedelai di kelas besar yaitu dengan menjumlahkan timbulan dari unit yang melebihi rata-rata kelas dan yang tidak melebihi rata-rata kelas. Data berat timbulan di tiap kelasnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Berat dan Densitas Kulit Kedelai Tiap Kelas dari Sentra Industri Tempe

Kelas (bahan baku)	Unit	Timbulan Tiap Kelas (kg/hari)	Timbulan Total (kg/hari)	Densitas (kg/m ³)
<40 kg	83	9,7	807,38	584
41-80 kg	69	18,1	1247,35	601
>80 kg	22	30,8	1998,37*	631
Total			4053,10	

Keterangan : * diperoleh dari penjumlahan perhitungan sebelumnya yaitu 1567,1 kg/hari dan 431,24 kg/hari

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa jumlah timbulan sampah kulit kedelai untuk kelas besar (>80 kg) yaitu 30,8 kg/unit.hari. Kelas sedang (40-80 kg) mempunyai jumlah timbulan sebesar 18,1 kg/unit.hari dan kelas kecil (<40 kg) sebesar 9,7 kg/unit.hari dengan nilai densitas antara 584-631 kg/m³.

Sehingga diperoleh jumlah timbulan sampah total dari sentra industri tempe untuk komposisi kulit kedelai adalah 4053,1 kg/hari. Dengan densitas rata-rata kulit kedelai dari ketiga kelas adalah 605 kg/m³, maka dapat dihitung satuan volume timbulan sampah, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (m}^3\text{/hari)} &= \text{berat timbulan} / \text{densitas} \\ &= 4053,1 \text{ kg/hari} / 605 \text{ kg/m}^3 \\ &= 6,70 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

B. Peternakan Bebek

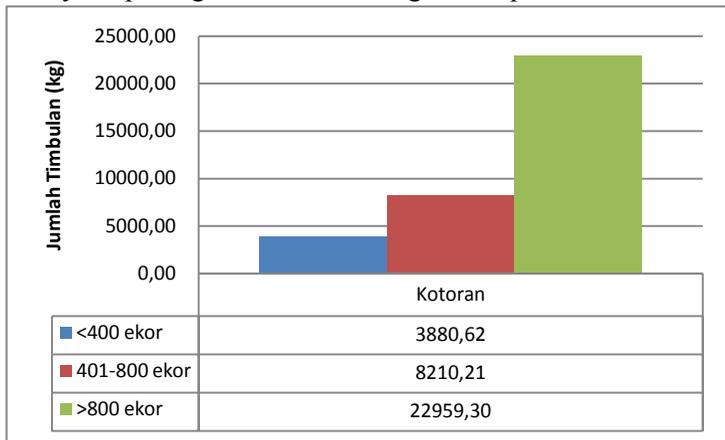
Sebelum pengukuran timbulan sampah di sumber, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan di 14 lokasi peternakan bebek seperti terlampir pada Lampiran B.4. Selanjutnya dilakukan pengukuran di 7 lokasi yang sudah dibagi menjadi 3 kelas berdasarkan jumlah ternak, yaitu kelas besar (>800 ekor), kelas sedang (401-800 ekor), kelas kecil (<400 ekor). Tujuan dari pemilihan tersebut adalah sebagai perwakilan dari seluruh unit lokasi ternak bebek sehingga memudahkan dalam menghitung jumlah timbulan sampah dari seluruh unit lokasi tersebut.

Berdasarkan survei pendahuluan, komposisi sampah dari peternakan bebek adalah kotoran ternak, plastik, telur rusak, dan bangkai. Pengukuran timbulan sampah dari peternakan bebek dilakukan selama 2 hari di Desa Kebonsari. Data berat dan densitas sampah sentra peternakan bebek selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.10, Tabel 4.11, Tabel 4.12, Tabel 4.13, Tabel 4.14, dan Tabel 4.15.

Tabel 4.10 Data Berat dan Densitas Kotoran Ternak dan Plastik dari Peternakan Bebek

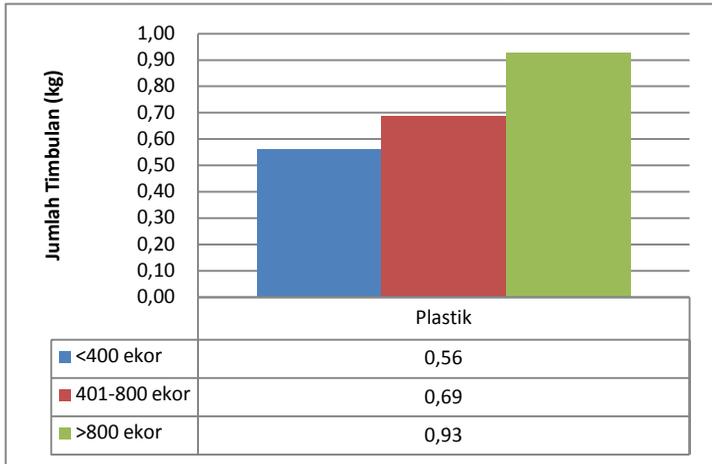
No	Nama Pemilik	Kelas (jumlah ekor)	Jumlah Ternak (ekor)	Kotoran Ternak tiap Panen (antara 2-3 tahun)		Plastik (karung)	
				Densitas (kg/m ³)	Berat total (kg)	Berat (kg/hari)	Densitas (kg/m ³)
1	Khoiron	<400 ekor	200	430	3441,9	0,56	72
2	Mushollin		400	392	3134,9	0,59	76
3	Sugiyono		400	422	5065,1	0,55	71
Rata-rata				415	3880,6	0,56	73
4	Udin	401-800 ekor	500	430	6883,7	0,65	80
5	Misnan		600	347	6944,4	0,66	79
6	Kholil		800	432	10802,5	0,77	87
Rata-rata				403	8210,2	0,69	82
7	H. Manaf	>800 ekor	1500	417	22959,3	0,93	103
Rata-rata				417	22959,3	0,93	103

Rata-rata timbulan sampah kotoran bebek untuk tiap kelasnya dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Rata-rata Timbulan Kotoran Ternak Bebek Tiap Kelas

Rata-rata timbulan plastik dari ternak bebek untuk tiap kelasnya dapat digambarkan dalam grafik seperti Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Rata-rata Timbulan Sampah Plastik Tiap Kelas dari Peternakan Bebek

Perhitungan timbulan total per hari dari kotoran ternak bebek di Desa Kebonsari yaitu dengan mengalikan berat timbulan dengan jumlah unit dari masing-masing kelas. Jumlah unit peternakan bebek di Desa Kebonsari selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2.

Pada sentra peternakan bebek terdapat 2 unit dari kelas besar (>800 ekor) yang memiliki jumlah ternak melebihi rata-rata kelas (1500 ekor), yaitu 6500 dan 14000 ekor. Sehingga dilakukan perhitungan khusus seperti pada sentra tempe. Pada komposisi kotoran ternak dilakukan perhitungan terlebih dahulu untuk unit-unit tersebut seperti pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Jumlah Timbulan Kotoran Ternak dari Unit yang Melebihi Rata-rata Jumlah Ternak Kelas Besar

No	Jumlah Ternak	Timbulan kotoran ternak (kg/2-3 tahun)	Timbulan Tiap Kelas (kg/hari)
1	6500	99490,31*	90,86 - 136,29
2	14000	214286,82**	195,70 - 293,54
Total		313777,13	286,55 - 429,83
Rata-rata Kelas		= 1500	
Rata-rata timbulan kotoran ternak		= 22959,30 kg/hari	

Keterangan : $* = \left(\frac{6500 \text{ kg/hari}}{1500 \text{ kg/hari}} \right) \times 22959,3 \text{ kg/hari}$

$** = \left(\frac{14000 \text{ kg/hari}}{1500 \text{ kg/hari}} \right) \times 22959,3 \text{ kg/hari}$

Berikutnya menghitung timbulan kelas besar yang tidak melebihi rata-rata kelas yang berjumlah 4 unit sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \text{jumlah unit} \times \text{rata-rata timbulan} \\ &= 4 \text{ unit} \times (15585,8 \text{ kg/2-3 tahun}) \\ &= 4 \text{ unit} \times (14,23\text{-}21,35 \text{ kg/hari}) \\ &= 56,93\text{-}85,40 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh data berat timbulan kotoran ternak di kelas besar yaitu dengan menjumlahkan timbulan dari unit yang melebihi rata-rata kelas dan yang tidak melebihi rata-rata kelas. Data berat timbulan di tiap kelasnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Pada Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa berat timbulan kotoran ternak untuk kelas besar (>800 ekor) adalah 14,2-21,4 kg/unit.hari. Kelas sedang (401-800 ekor) sebesar 7,5-11,3 kg/unit.hari. Kelas kecil (<400 ekor) sebesar 3,5-5,3 kg/unit.hari. Rata-rata densitas dari kotoran ternak antara 403-415 kg/m³.

Sehingga diperoleh jumlah timbulan sampah total dari peternakan bebek untuk komposisi kotoran ternak adalah 383,7-575,6 kg/hari atau rata-rata 479,6 kg/hari. Densitas rata-rata kotoran bebek dari ketiga kelas adalah 409 kg/m³, maka dapat dihitung satuan volume timbulan sampah, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (m}^3\text{/hari)} &= \text{berat timbulan} / \text{densitas} \\ &= 479,6 \text{ kg/hari} / 409 \text{ kg/m}^3 \\ &= 1,17 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Data Berat dan Densitas Kotoran Ternak Tiap Kelas dari Peternakan Bebek

Kelas (jumlah ternak)	Unit	Timbulan Tiap Kelas (kg/2-3 tahun)	Timbulan Tiap Kelas (kg/hari)	Timbulan Total (kg/hari)	Rata-rata (kg/hari)	Densitas (kg/m³)
<400 ekor	5	3880,6	3,5 - 5,3	17,7 - 26,6	22,2	415
401-800 ekor	3	8210,2	7,5 - 11,3	22,5 - 33,7	28,1	403
>800 ekor	6	22959,3	14,2 - 21,4	343,5 - 515,2*	429,4	410
Total				383,7 - 575,6	479,6	

Keterangan : * diperoleh dari penjumlahan perhitungan sebelumnya yaitu 286,6-429,9 kg/hari dan 56,9-85,4 kg/hari

Komposisi yang kedua yaitu sampah plastik yang berupa plastik yang berasal dari sisa bungkus pakan ternak. Perhitungan timbulan total per hari dari plastik sentra peternakan bebek yaitu dengan mengalikan berat timbulan dengan jumlah unit dari masing-masing kelas. Sebelumnya dilakukan perhitungan terlebih dahulu pada unit yang melebihi rata-rata kelas seperti pada komposisi kotoran bebek seperti pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Jumlah Timbulan Plastik dari Unit yang Melebihi Rata-rata Jumlah Ternak Kelas Besar

No	Jumlah Ternak	Timbulan plastik (kg/hari)
1	6500	4,03
2	14000	8,68
Total		12,71
Rata-rata Kelas		= 1500
Rata-rata timbulan kotoran ternak		= 0,93 kg/hari

Keterangan : $* = \left(\frac{6500 \text{ kg/hari}}{1500 \text{ kg/hari}} \right) \times 0,93 \text{ kg/hari}$

$$** = \left(\frac{14000 \text{ kg/hari}}{1500 \text{ kg/hari}} \right) \times 0,93 \text{ kg/hari}$$

Berikutnya menghitung timbulan kelas besar yang tidak melebihi rata-rata kelas yang berjumlah 4 unit sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \text{jumlah unit} \times \text{rata-rata timbulan} \\ &= 4 \text{ unit} \times 0,93 \text{ kg/hari} \\ &= 3,72 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Sehingga dapat diperoleh data berat timbulan plastik di kelas besar yaitu dengan menjumlahkan timbulan dari unit yang melebihi rata-rata kelas dan yang tidak melebihi rata-rata kelas. Data berat timbulan di tiap kelasnya selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data Berat dan Densitas Plastik Tiap Kelas dari Peternakan Bebek

Kelas (jumlah ternak)	Unit	Timbulan Tiap Kelas (kg/hari)	Timbulan Total (kg/hari)	Densitas (kg/m³)
<400 ekor	5	0,56	2,81	73
401-800 ekor	3	0,69	2,07	82
>800 ekor	6	0,93	16,43*	103
Total			21,31	

Keterangan : * diperoleh dari penjumlahan perhitungan sebelumnya yaitu 12,71 kg/hari dan 3,72 kg/hari

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat dilihat bahwa berat timbulan sampah plastik untuk kelas besar adalah 0,93 kg/unit.hari. Kelas sedang sebesar 0,69 kg/unit.hari dan kelas kecil sebesar 0,56 kg/unit.hari. Jumlah timbulan sampah total dari peternakan bebek di Desa Kebonsari untuk komposisi sampah plastik adalah 21,31 kg/hari. Densitas rata-rata sampah plastik dari ketiga kelas adalah 85 kg/m³, maka dapat dihitung satuan volume timbulan sampah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah timbulan (m}^3\text{/hari)} &= \text{berat timbulan} / \text{densitas} \\
 &= 21,31 \text{ kg/hari} / 85 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 0,25 \text{ m}^3\text{/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.15 Data Berat dan Densitas Telur Rusak dan Bangkai dari Peternakan Bebek

No	Nama Pemilik	Kelas (jumlah ekor)	Telur Rusak (/hari)			Bangkai (/tahun)	
			Jumlah	Berat (kg)*	Densitas (kg/m ³)**	Jumlah	Berat (kg)***
1	Khoiron		10	0,7	200	5	8,0
2	Mushollin	<400 ekor	10	0,7	200	4	6,4
3	Sugiyono		10	0,7	200	3	4,8
4	Udin	401-800	10	0,7	200	5	8,0
5	Misnan	ekor	10	0,7	200	2	3,2
6	Kholil		10	0,7	200	4	6,4
7	H. Manaf	>800 ekor	10	0,7	200	15	24,0

Keterangan: * berat 1 butir telur bebek = 70 gram = 0,07 kg ; ** densitas 1 butir telur = 0,2 g/cm³ = 200 kg/m³ ; *** berat 1 ekor bebek = 1,6 kg

Komposisi berikutnya yaitu telur rusak dan bangkai. Namun berdasarkan hasil survei pendahuluan, timbulan sampah untuk komposisi tersebut, frekuensi keberadaannya tidak menentu. Berdasarkan Tabel 4.11, telur rusak biasanya berjumlah 10 butir/hari dengan berat 0,7 kg/unit.hari dan memiliki densitas 200 kg/m³. Sedangkan bangkai bebek, rata-rata berjumlah 3-7 ekor/unit.tahun dengan berat 4,8-11,2 kg/unit.tahun.

Untuk menghitung jumlah timbulan total untuk komposisi telur rusak dan bangkai bebek ini tidak membaginya ke dalam kelas-kelas. Hal ini dikarenakan timbulannya yang memiliki frekuensi jarang dan tiap peternakan jumlah timbulannya sama. Sehingga jumlah timbulan total untuk komposisi telur rusak dan bangkai bebek dari peternakan bebek adalah sebagai berikut:

- Telur rusak

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \text{berat timbulan} \times \text{jumlah unit} \\ &= 0,7 \text{ kg} \times 14 \text{ unit} \\ &= 9,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Bangkai bebek

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (kg/tahun)} &= \text{berat timbulan} \times \text{jumlah unit} \\ &= (3,2-24,0) \text{ kg} \times 14 \text{ unit} \\ &= (44,8-336,0) \text{ kg/tahun} \\ &= 190,4 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

C. Sentra Industri Telur Asin

Sebelum pengukuran timbulan sampah di sumber, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan di 6 lokasi yang selanjutnya semuanya dijadikan sebagai lokasi pengukuran. Hal ini dikarenakan menurut data sekunder yang diperoleh dari wawancara dengan Ketua Koordinator Peternak Bebek dan Pengrajin Telur Asin, jumlah pengrajin telur di Desa Kebonsari berjumlah 6 unit. Namun pada saat pengukuran timbulan hanya dilakukan pada 5 lokasi karena 1 lokasi sudah tidak beroperasi.

Di Desa Kebonsari ini terdapat beberapa pengrajin telur asin yang juga memiliki peternakan bebek. Pengrajin yang seperti

ini biasanya menggunakan semua telur bebek dari peternaknya sendiri untuk dijadikan telur asin. Rasio peternak bebek yang sekaligus pengrajin telur asin dengan yang peternak bebek saja adalah 4 : 14 atau 2 : 7.

Berdasarkan survei pendahuluan, komposisi sampah dari pembuatan telur asin adalah abu sisa pembakaran dan kertas/tray (tempat telur). Pengukuran timbulan sampah dari sentra industri telur asin dilakukan selama 2 hari di Desa Kebonsari. Jumlah unit peternakan bebek di Desa Kebonsari selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.3. Data berat dan densitas sampah sentra industri telur asin selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Pada Tabel 4.16 dapat dilihat bahwa berat timbulan abu yang dihasilkan dari proses pembuatan telur asin adalah 23,25 kg/hari. Rata-rata densitas abu dari sisa pembakaran adalah 634 kg/m³.

Selain itu, terdapat pula timbulan sampah kertas/kardus (tray) yang berasal dari tempat telur yang sudah tidak digunakan namun volume dan frekuensinya sangat kecil. Dari 2 hari pengukuran di 51 lokasi pembuatan telur asin, hanya terdapat sehari dan 2 lokasi yang memiliki timbulan sampah kertas/kardus dengan berat 0,88 kg/hari. Rata-rata densitas timbulan sampah kertas yang berasal dari sentra telur asin ini adalah 64 kg/m³.

Tabel 4.16 Data Berat dan Densitas Sampah Abu dan Kertas dari Sentra Telur Asin

No	Nama Pemilik	Kapasitas (telur)	Abu			Kertas/Kardus			
			Berat (kg)		Densitas	Berat (kg)		Densitas	
			I	II	Rata-rata (kg/hari)	(kg/m ³)	I	II	(kg/m ³)
1	Mushollin	200	0,96	4,64	2,8	562	-	-	-
2	Khoiron	100	5,6	3,53	4,57	564	0,32	-	44
3	Kholil	300	4,82	5,21	5,02	651	-	-	-
4	Zaini	400	5,15	5,54	5,35	694	0,56	-	84
5	Kuswari	300	5,3	5,75	5,53	699	-	-	-
Rata-rata			Σ 23,25			634	Σ 0,88	64	

D. Sentra Kupang

Sebelum pengukuran timbulan sampah di sumber, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan yang dilakukan di 12 lokasi. Dari 11 lokasi tersebut, 7 lokasi merupakan nelayan kupang dan 4 lokasi pembuat petis kupang.

Berdasarkan survei pendahuluan, komposisi sampah sentra kupang adalah kulit kupang yang berasal dari nelayan kupang dan abu sisa pembakaran yang berasal dari proses pembuatan petis kupang. Pengukuran timbulan sampah dari sentra kupang dilakukan selama 3 hari di Desa Balongdowo. Jumlah unit nelayan kupang di Desa Balongdowo selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.4. Data berat dan densitas sampah sentra kupang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan 4.18.

Tabel 4.17 Data Berat dan Densitas Kulit Kupang dari Sentra Kupang

No	Nama Pemilik	Jumlah Pengambilan (sak)			Kulit Kupang				Densitas (kg/m ³)
		I	II	III	Berat Total (kg)			Rata-rata	
					I	II	III		
1	Pak Kholil	-	10	10	-	500	500	500	520
2	Mulyadi	10	-	10	500	-	500	500	505
3	Ngatemin	7	7	7	350	350	350	350	497
4	Tartib	3	3	3	150	150	150	150	564
5	Bagong	3	3	3	150	150	150	150	531
6	Masali	4	-	3	200	-	150	175	510
7	Sokeh	-	2	3	-	100	150	125	548
		Rata-rata						279	525

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa rata-rata berat timbulan kulit kupang adalah 279 kg/unit.hari. Berikutnya dilakukan perhitungan berat total timbulan kulit kupang di Desa Balongdowo yaitu dengan mengalikan berat timbulan dengan jumlah nelayan kupang di Desa Balongdowo, yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah timbulan (kg/hari)} &= \text{berat timbulan} \times \text{jumlah unit} \\
 &= 279 \text{ kg} \times 79 \text{ unit} \\
 &= 22041 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Dengan densitas rata-rata kulit kupang adalah 525 kg/m^3 , maka dapat dihitung satuan volume timbulan sampah, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah timbulan (m}^3\text{/hari)} &= \text{berat timbulan} / \text{densitas} \\ &= 22041 \text{ kg/hari} / 525 \text{ kg/m}^3 \\ &= 47,83 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

Tabel 4.18 Data Berat dan Densitas Sampah Abu dari Sentra Kupang

No	Nama Pemilik	Kapasitas (kg)		Abu				Densitas (kg/m ³)
				Berat (kg)				
		Bahan Baku	Produk	I	II	III	Rata-rata	
1	Vivin	1 wajan	11 kg	0,76	0,65	0,53	0,65	366
2	Edi Santoso	1 wajan	8 kg	0,55	0,59	0,37	0,50	296
3	Sumaiyyah	2 wajan	90 kg	1,39	1,76	2,16	1,77	365
4	Susilah	3 wajan	120 kg	2,13	2,02	2,13	2,09	406
		Rata-rata		1,253				358

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dilihat bahwa rata-rata berat timbulan abu yang dihasilkan dari proses pembuatan petis kupang adalah 1,253 kg/unit.hari. Rata-rata densitas abu dari sisa pembakaran adalah 358 kg/m^3 . Menurut data sekunder dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sidoarjo, jumlah pengrajin petis kupang di Desa Balongdowo sebanyak 15 orang. Sehingga dapat diperoleh berat total dari timbulan sampah abu sentra kupang di Desa Balongdowo yaitu $1,253 \text{ kg/unit.hari} \times 15 \text{ unit} = 18,8 \text{ kg/hari}$.

E. Ringkasan Timbulan Sampah Kawasan Sentra Industri

Rekapitulasi timbulan sampah organik sejenis sampah rumah tangga dari kawasan industri di Kecamatan Candi dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Timbunan Sampah Organik dari Kawasan Sentra Industri

Kawasan Sentra Industri	Komposisi	Berat (kg/hari)			Total (kg/hari)	Rata-rata Total (kg/hari)	%	Densitas (kg/m ³)	Total (m ³ /hari)
		Kelas Besar	Kelas Sedang	Kelas Kecil					
Sentra Tempe	Kulit kedelai	1998,4	1247,4	807,4	4053,1	4053,1	15,249	605	6,70
	Kotoran	343,5-515,2	22,5-33,7	17,7-26,6	383,7-575,6	429,4	1,615	409	1,05
Pernakan Bebek	Plastik	16,4	2,1	2,8	21,3	21,3	0,080	86	0,25
	Telur rusak				9,8	9,8	0,037	200	0,05
	Bangkai	44,8-336,0 (/tahun)			0,5	0,5	0,002	-	-
Sentra Telur Asin	Abu				23,3	23,3	0,087	634	0,04
	Kertas				0,9	0,9	0,003	64	0,01
Sentra Kupang	Abu				18,8	1,3	0,005	538	0,00
	Kulit Kupang				22.041,0	22041,0	82,922	525	42,0
TOTAL						26580,2	100,000		

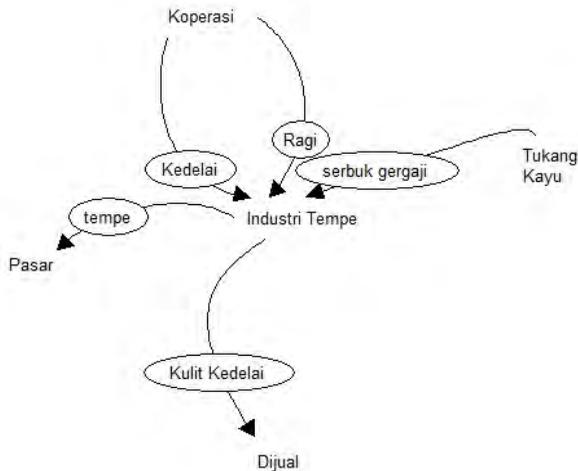
4.2.2. *Flow Chart* Pengelolaan Sampah Eksisting

Pada pembahasan sub-bab ini, akan dijelaskan mengenai bentuk pengelolaan eksisting sampah organik sejenis sampah rumah tangga dari kawasan komersial/pasar dan sentra industri di Kecamatan Candi. Selain itu, sub-bab ini juga akan ditunjukkan bagan alir atau *flow chart* bentuk pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan di Kecamatan Candi, terutama untuk kawasan sentra industri.

Bentuk pengelolaan sampah organik di kawasan komersial yang diwakili oleh Pasar Larangan adalah dengan melakukan pewadahan, pengumpulan, dan pengangkutan menuju TPA. Pewadahan dilakukan pada kotak beton yang terdapat di sekitar pasar. Pengumpulannya menggunakan gerobak yang melayani bagian dalam unit pasar dan *dump truck* yang melayani bagian luar atau pinggir pasar dengan sistem SCS. Pengangkutan dilakukan selama 2-3 kali ritasi setiap harinya.

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran langsung di lapangan, tidak terdapat pengolahan dari sampah organik di Pasar Larangan. Sampah yang berasal dari pasar biasanya langsung diangkut dan dibuang ke TPA. Namun terdapat beberapa timbulan sampah yang diambil oleh pemulung untuk dijual. Volume dan frekuensi pengambilan sampah yang dilakukan oleh pemulung sangat kecil dibandingkan total sampah pasar (berdasarkan hasil pengamatan sekitar 2%). Jenis sampah yang biasanya diambil oleh para pemulung adalah plastik, kain, karet, dan kardus.

Pengelolaan sampah organik di sentra industri di Kecamatan Candi bermacam-macam. Di sentra industri tempe sampah yang dihasilkan, yaitu kulit kedelai, rata-rata dijual untuk dijadikan pakan ternak kambing. Berat timbulan kulit kedelai berkisar antara 30-40% dari berat kedelai yang diolah menjadi tempe. *Flow chart* sentra tempe selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.9.

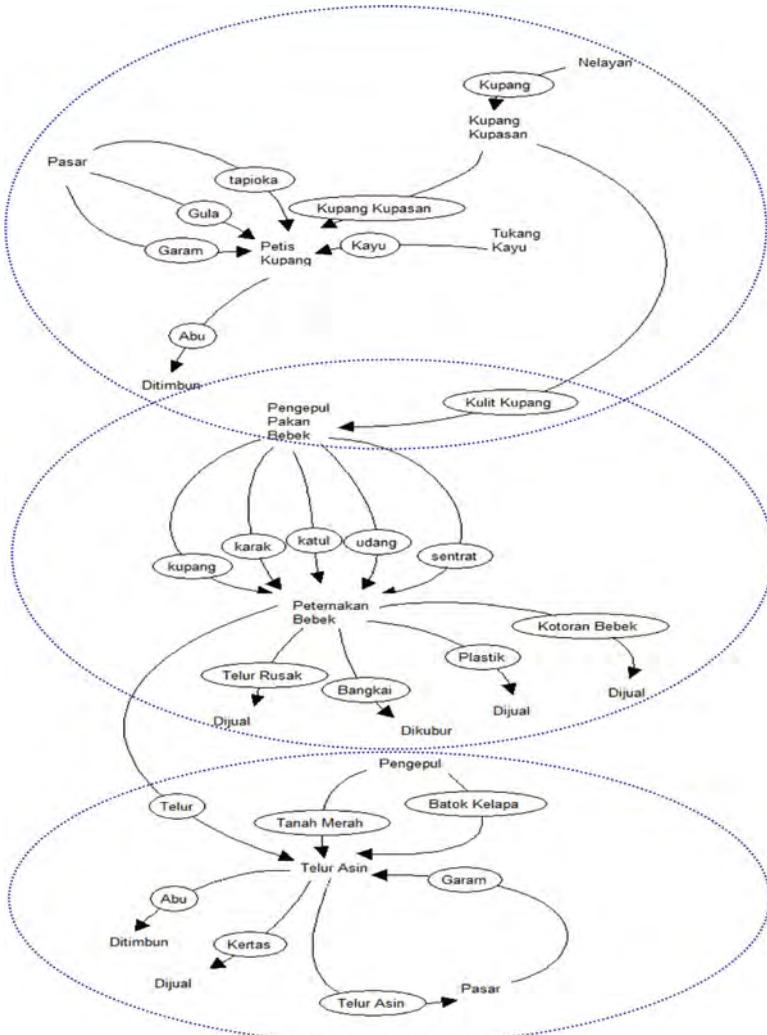


Gambar 4.9. Flow Chart Sentra Tempe

Sedangkan di sentra telur asin, sampah yang dihasilkan yaitu abu sisa pembakaran, biasanya dibuang dan ditimbun di halaman belakang rumah. Selain itu dihasilkan juga sampah kertas/kardus (tray) yang berasal dari tempat telur biasanya dijual.

Jenis sampah dari peternakan bebek yaitu kotoran bebek yang biasanya dijual setiap ketebalannya dalam kandang cukup tinggi (2-3 tahun sekali) untuk dijadikan campuran pupuk. Selain itu terdapat juga plastik berupa karung sisa pakan ternak dan telur rusak yang biasanya juga dijual. Jenis sampah berikutnya yaitu bangkai bebek yang jumlah dan frekuensinya tidak pasti. Sampah bangkai bebek biasanya dikubur untuk menghindarkan dari bau dan vektor penyakit.

Untuk sentra kupang, sampah yang dihasilkan terdiri dari kulit kupang dan abu sisa pembakaran petis kupang. Kulit kupang biasanya dijual untuk dijadikan pakan ternak unggas seperti bebek dan ayam. Sedangkan abu sisa pembakaran dalam proses pembuatan petis kupang biasanya dibuang dan ditimbun. *Flow chart* sentra kupang, peternakan bebek, telur asin selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Flow Chart* Sentra Kupang, Peternakan Bebek, dan Sentra Telur Asin

4.2.3. Teknologi Pengolahan Sampah Organik

Teknologi pengolahan sampah yang direncanakan dalam laporan penelitian ini adalah komposting dan bahan bakar sampah atau yang biasa disebut *Refuse Derived Fuel* (RDF). Pada sub-bab ini akan dibahas mengenai komposisi sampah organik yang akan diolah dengan jumlah total timbulannya di Kecamatan Candi menggunakan kedua teknologi tersebut. Selain itu juga dijelaskan mengenai *recovery factor* dan nilai faktor produksi komposting dan RDF yang digunakan dalam perencanaan pengolahan sampah organik. *Material balance* pada masing-masing proses pengolahan sampah organik juga dijelaskan pada sub-bab ini.

4.2.3.1. Komposting

Jenis sampah yang bisa dikomposkan adalah jenis sampah organik. Namun tidak semua sampah organik dapat dikomposkan. Sampah organik yang dapat dikomposkan adalah sampah organik yang mudah terurai (*rapidly degrading waste*). Komposisi sampah organik yang bisa dikomposkan baik dari kawasan komersial/pasar maupun kawasan sentra industri dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Komposisi Sampah Organik Dapat Dikomposkan

Kawasan	Komposisi Sampah
Komersial/pasar	Sampah mudah terurai
	Sisa sayuran
	Sisa buah
Sentra Industri	Sampah kebun
	Kulit kedelai
	Kotoran ternak
	Abu

Berdasarkan Tabel 4.20, komposisi sampah yang bisa dikomposkan dari kawasan komersial/pasar yaitu sisa sayuran, sisa buah, dan sampah kebun. Komposisi sampah tersebut merupakan sampah organik yang mudah terurai (*rapidly*

degrading waste). Sedangkan komposisi dari kawasan sentra industri meliputi kulit kedelai, kotoran ternak bebek, dan abu hasil sisa pembakaran. Kulit kedelai menjadi sumber nitrogen dalam proses pengomposan. Selain itu, kotoran ternak bebek menjadi salah satu *bulking agent* (penggembur) yang dapat membantu proses pengomposan sampah pasar yang memiliki kadar air tinggi (Sugiyati, 2011). Abu dalam proses komposting ini dijadikan bahan pencampur karena memiliki unsur hara (kalium, kalsium, magnesium, dan lain-lain) yang cukup tinggi yang dapat membantu menyuburkan tanah (Ekawati dan Purwanto, 2012). Sehingga dapat meningkatkan kualitas kompos yang akan dihasilkan.

Pada perencanaan ini, dari jumlah timbulan sampah tersebut, tidak semua akan dijadikan kompos. Hal tersebut disesuaikan dengan keadaan di lapangan yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pengolahan pada semua timbulan sampah. Namun dengan adanya perencanaan pengolahan dapat mereduksi timbulan sampah terutama sampah organik sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi. Oleh karena itu, dalam perhitungannya menggunakan *recovery factor* untuk mengetahui jumlah timbulan sampah yang dapat terolah.

Yang dimaksudkan dengan *recovery factor* (RF) adalah persentase setiap komponen sampah yang dapat dimanfaatkan kembali, di-*recovery* atau didaur ulang, dan selebihnya merupakan residu yang memerlukan pembuangan akhir atau pemusnahan (Trihadiningrum, 2010). Nilai *recovery factor* untuk timbulan sampah dari kawasan komersial/pasar berdasarkan pada literatur. Sedangkan pada kawasan sentra industri menggunakan asumsi-asumsi karena tidak ditemukan di studi literatur nilai RF-nya namun tetap disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan. Analisis data timbulan sampah organik yang dapat dikomposkan dari kawasan komersial/pasar maupun sentra industri selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Analisis Data Timbulan Sampah Organik yang Dapat Dikomposkan

Pengolahan	Komposisi	Persentase (%)	Timbulan Sampah (kg/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Timbulan Sampah (m ³ /hari)	RF (%)	Material Terolah (kg/hari)	Material Terolah (ton/tahun)	Material Terolah (m ³ /hari)
			a		B	c	d = (axc)		e = (bxc)
Kompos	Kawasan Komersial/Pasar	67,7%	3904,0	1425,0	16,25		3123,2	1140,0	13,00
	Sisa sayuran	48,0%	2768,5	1010,5	11,53	80%	2214,8	808,4	9,22
	Sisa buah	16,9%	976,6	356,5	4,07	80%	781,3	285,2	3,25
	Sampah kebun	2,7%	158,9	58,0	0,66	80%	127,1	46,4	0,53
	Kawasan Sentra Industri	16,9%	4507,0	1645,0	7,79		2265,7	827,0	3,91
	Kulit kedelai	15,3%	4053,1	1479,4	6,70	50%	2026,6	739,7	3,35
	Kotoran ternak	1,6%	429,4	156,7	1,05	50%	214,7	78,4	0,52
	Abu	0,1%	24,5	8,9	0,04	100%	24,5	8,9	0,04
TOTAL (K. Komersial + K. Sentra Industri)			8410,9	3070,0	24,0		5388,9	1967,0	16,92

Berdasarkan Tabel 4.21, jumlah timbulan sampah yang dapat dijadikan kompos sebesar 8410,9 kg/hari atau 3070,0 ton/tahun. Nilai *recovery factor* (RF) pada kawasan komersial/pasar dari komposisi sampah organik yaitu 80%. Hal ini berdasarkan pada literatur dari Tchobanoglous *et al.* (1993), yang menyebutkan bahwa nilai *recovery* sampah basah mudah terurai adalah 80%. Nilai RF pada kawasan sentra industri yaitu untuk komposisi kulit kedelai dan kotoran ternak bebek diasumsikan sebesar 50%. Hal ini dikarenakan pada kondisi eksisting pengelolaan timbulan sampah tersebut adalah dengan dijual (termanfaatkan), sehingga perencanaan pengolahannya hanya separuh dari total timbulan sampah di Kecamatan Candi. Sedangkan untuk komposisi abu, nilai RF-nya sebesar 100% karena sampah tersebut yang tidak terkelola dan dimanfaatkan dengan baik yaitu hanya ditimbun. Karena itu direncanakan semua timbulan abu tersebut dapat dimanfaatkan dengan mengolahnya menjadi bahan campuran kompos.

Material terolah menjadi bahan baku kompos dari kawasan komersial/pasar dan sentra industri merupakan perkalian antara timbulan sampah yang dapat dikomposkan dengan nilai RF yang direncanakan. Material terolah yang diperoleh dalam proses komposting adalah 5338,9 kg/hari atau 1967,0 ton/tahun.

Menurut Setyawati (2013), berat kompos yang dihasilkan dari proses komposting adalah 50% dari berat awal sampah yang dikomposkan. Sedangkan menurut Ramadhani *et al.* (2013), dari 100 kg sampah organik dapat diperoleh 40-50% kompos. Direncanakan faktor produksi kompos sebesar 50% sehingga dapat diperoleh produk kompos sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produk kompos (kg/hari)} &= 50\% \times 5338,9 \text{ kg/hari} \\ &= 2694,5 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

4.2.3.2. *Refuse Derived Fuel (RDF)*

Jenis sampah yang bisa dijadikan teknologi RDF adalah jenis sampah organik yang sulit terurai (*slowly degrading waste*), yaitu plastik, kertas, kayu, kain, dan karet (Bimantara, 2012). Pengolahan sampah organik menjadi RDF dipengaruhi oleh karakteristik sampah yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar volatil, dan nilai energi kalor. Karakteristik tersebut merupakan beberapa syarat minimum dalam pembuatan RDF. Pada perencanaan pengolahan dengan menggunakan teknologi RDF ini juga akan dihitung nilai energi kalor yang dihasilkan untuk mengetahui apakah nilai kalor RDF yang dihasilkan memenuhi standar nilai kalor bahan bakar.

Menurut Balai Teknik Air Minum dan Sanitasi Wilayah 2 (2010), semakin tinggi nilai kalor sampah maka akan semakin mudah proses pembakaran berlangsung. Persyaratan nilai kalor sampah agar dapat terbakar adalah 4500 kJ/kg atau 4,5 MJ/kg. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI No. 47 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara, nilai kalor minimal briket batubara adalah 4400 kkal/kg.

Output dari proses RDF adalah padatan RDF yang dapat berupa *pellet* atau briket dengan densitas tinggi, memiliki tingkat kekuatan yang baik, lebih stabil, homogen, dan tahan lama. Bentuk padatan RDF dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Padatan RDF (Firman *et al.*, 2009)

Selain itu pada pengolahan RDF ini, direncanakan bahan bakar RDF yang dihasilkan akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik atau pembakaran industri semen (*cement kiln*). Dengan syarat memenuhi standar baku mutu yang sudah ditentukan baik nilai kalor, abu, dan sebagainya.

Komposisi sampah yang bisa dijadikan RDF pada perencanaan ini merupakan sampah organik yang sulit terurai dan memiliki volume yang cukup besar pada timbulan sampah organik selain sampah organik yang bisa dikomposkan. Komposisi sampah organik yang bisa dijadikan menjadi RDF baik dari kawasan komersial/pasar maupun kawasan sentra industri dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Komposisi Sampah Organik Dapat Dijadikan RDF

Kawasan	Komposisi Sampah
Komersial/Pasar	Sampah mudah terurai
	Kulit jagung
	Tongkol jagung
	Sabut kelapa
	Kertas
	Kayu
	Plastik
	Kain
	Karet dan Kulit
Sentra Industri	Plastik
	Kertas

Pada perencanaan pengolahan RDF ini sama seperti pengolahan komposting yaitu tidak semua timbulan sampah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi RDF. Perencanaan ini dipengaruhi juga oleh nilai *recovery factor*. Nilai *recovery factor* untuk timbulan sampah pengolahan RDF menggunakan asumsi-asumsi karena tidak ditemukan di studi literatur nilai RF-nya namun tetap disesuaikan dengan kondisi eksisting di lapangan. Analisis data timbulan sampah yang dapat dijadikan RDF selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Analisis Data Timbulan Sampah Organik yang Dapat Dijadikan RDF

Pengolahan	Komposisi	Persentase (%)	Timbulan Sampah (kg/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Timbulan Sampah (m ³ /hari)	RF (%)	Material Terolah (kg/hari)	Material Terolah (ton/tahun)	Material Terolah (m ³ /hari)	
			A		b	c	d = (axc)		e = (bxc)	
	<u>Kawasan Komersial/Pasar</u>	21,814%	1257,6	459,0	5,24		899,6	328,4	3,75	
RDF	Kulit jagung	3,527%	203,3	74,2	0,85	100%	203,3	74,2	0,85	
	Tongkol jagung	1,753%	101,0	36,9	0,42	100%	101,0	36,9	0,42	
	Sabut kelapa	8,356%	481,7	175,8	2,01	100%	481,7	175,8	2,01	
	Kayu	2,023%	116,6	42,6	0,49	100%	116,6	42,6	0,49	
	Kertas	1,095%	63,1	23,0	0,26	100%	63,1	23,0	0,26	
	Plastik	4,565%	263,2	96,1	1,10	100%	263,2	96,1	1,10	
	Kain	0,303%	17,5	6,4	0,07	100%	17,5	6,4	0,07	
	Karet dan Kulit	0,193%	11,1	4,1	0,05	100%	11,1	4,1	0,05	
		<u>Kawasan Sentra Industri</u>	0,083%	22,2	8,1	0,26		22,2	8,1	0,26
		Plastik	0,080%	21,3	7,8	0,25	100%	21,3	7,8	0,25
	Kertas	0,003%	0,88	0,3	0,01	100%	0,9	0,3	0,01	
TOTAL (K. Komersial + K. Sentra Industri)			1279,8	467,1	5,50		1279,8	467,1	5,50	

Berdasarkan Tabel 4.23, jumlah timbulan sampah yang dapat dijadikan RDF sebesar 1279,8 kg/hari atau 467,1 ton/tahun. Direncanakan nilai *recovery factor* (RF) dari komposisi sampah organik yang akan diolah menjadi RDF yaitu 100%. Artinya semua komposisi sampah yang dapat dijadikan RDF, direncanakan untuk dilakukan pengolahan semuanya. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan potensi reduksi sampah di Kecamatan Candi. Selain itu dikarenakan pemanfaatan sampah di kondisi eksisting yang masih kurang sehingga dengan pengolahan tersebut dapat meningkatkan nilai manfaat sampah.

Material terolah menjadi bahan baku RDF dari kawasan komersial/pasar dan sentra industri merupakan perkalian antara timbulan sampah yang dapat dikomposkan dengan nilai RF yang direncanakan. Material terolah yang diperoleh dalam proses pengolahan RDF adalah 1279,8 kg/hari atau 467,1 ton/tahun. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 3 Tahun 2013, proses RDF akan menghasilkan sampah dengan volume yang tereduksi (hingga mencapai 20% volume sebagai residu padat akhir). Direncanakan faktor produksi RDF sebesar 20% sehingga dapat diperoleh produk RDF sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produk RDF (kg/hari)} &= 20\% \times 1279,8 \text{ kg/hari} \\ &= 256,0 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung nilai energi kalor yang dihasilkan dari pengolahan sampah organik menjadi RDF. Dari nilai kalor tersebut dapat dihitung nilai jual RDF yang direncanakan sesuai dengan harga energi yang berlaku di pasaran. Selain itu dapat diketahui apakah nilai kalor yang dihasilkan oleh pengolahan RDF tersebut memenuhi standar nilai kalor bahan bakar yang berlaku. Berdasarkan literatur diperoleh beberapa nilai kalor yang mewakili komposisi sampah organik yang akan direncanakan pengolahannya, dengan satuan MJ/kg. Dari potensi nilai kalor tersebut, kemudian dihitung nilai kalor per harinya yaitu dengan mengalikan nilai kalor dengan material sampah yang terolah. Perhitungan selengkapnya potensi nilai kalor dari pengolahan sampah organik menjadi RDF dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Potensi Kalor dari Pengolahan Sampah Organik Menjadi RDF

Komposisi Sampah	Potensi Kalor (MJ/kg)	Material Terolah (kg/hari)	Potensi Kalor (MJ/hari)
	a	b	c = (axb)
Kawasan Komersial/Pasar		1257,6	25990,1
Kulit jagung	18,28 ^{***}	203,3	3716,7
Tongkol jagung	18,62 ^{***}	101,0	1881,4
Sabut kelapa	16,50 ^{**}	481,7	7948,5
Kertas	15,02 [*]	116,6	1751,8
Kayu	18,42 [*]	63,1	1163,2
Plastik	33,49 [*]	263,2	8813,6
Kain	21,77 [*]	17,5	380,4
Karet dan Kulit	30,14 [*]	11,1	334,7
Kawasan Sentra Industri		22,2	726,8
Plastik	33,49 [*]	21,3	713,6
Kertas	15,02 [*]	0,9	13,2
TOTAL (K. Komersial + K. Sentra Industri)		1279,8	26716,9

Keterangan: * Beong-Kyu, 2009 ; ** Sulistyanto, 2007 ; *** Sudradjat dalam Widodo *et al.*, 2007

Langkah berikutnya yaitu menghitung kandungan nilai kalor dari RDF per kilogram sampah yang dihasilkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kandungan nilai kalor (MJ/kg)} &= \frac{\sum \text{potensi nilai kalor (MJ/hari)}}{\sum \text{timbulan sampa h terolah h (kg/hari)}} \\
 &= \frac{26716,9 \text{ MJ/hari}}{1279,8 \text{ kg/hari}} \\
 &= 20,88 \text{ MJ/kg} = 4986,2 \text{ kkal/kg}
 \end{aligned}$$

Nilai kalor dari RDF yang dihasilkan tersebut memenuhi persyaratan nilai kalor sampah agar dapat terbakar yaitu 4500 kJ/kg atau 4,5 MJ/kg. Selain itu, RDF tersebut telah memenuhi persyaratan nilai kalor minimal briket batubara menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI No. 47 Tahun 2006 yaitu 4400 kkal/kg.

4.2.3.3. *Material Balance*

Material balance atau kesetimbangan masa digunakan untuk menghitung jumlah sampah yang dapat direduksi dengan proses pengolahan serta residu yang dihasilkan. Pada pembahasan ini akan dibahas mengenai *material balance* dari perencanaan pengolahan sampah organik menjadi kompos dan RDF di masing-masing kawasan. Perhitungan *material balance* di kawasan komersial/pasar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 *Material Balance* di Kawasan Komersial/Pasar

Pengolahan	Komposisi	Berat Total (kg/hari)	RF	Material Terolah (kg/hari)	Residu (kg/hari)
Kompos (a)	Sisa sayuran	2768,5	80%	2214,8	553,7
	Sisa buah	976,6	80%	781,3	195,3
	Sampah kebun	158,9	80%	127,1	31,8
Jumlah		3904,0		3123,2	780,8
Persentase		67,72%			
RDF (b)	Kulit jagung	203,3	100%	203,3	0,0
	Tongkol jagung	101,0	100%	101,0	0,0
	Sabut kelapa	481,7	100%	481,7	0,0
	Kayu	116,6	100%	116,6	0,0
	Kertas	63,1	100%	63,1	0,0
	Kain	17,5	100%	17,5	0,0
	Karet dan kulit	11,1	100%	11,1	0,0
	Plastik	263,2	100%	263,2	0,0
Jumlah		1257,6		1257,6	0,0
Persentase		21,81%			
Tidak terolah (c)	Sampah daging	134,0	0%	0,0	134,0
	Sisa makanan	441,4	0%	0,0	441,4
	Pete-petean	1,7	0%	0,0	1,7
	Kaca	18,1	0%	0,0	18,1
	Logam	2,9	0%	0,0	2,9
	Lain-lain	5,3	0%	0,0	5,3
Jumlah		603,5		0,0	603,5
Persentase		10,47%			
TOTAL (a+b+c)		5765,1		4380,8	1384,3
PERSENTASE		100,00%		75,99%	24,01%

Berdasarkan Tabel 4.25, jumlah material yang terolah dari kawasan komersial/pasar sebesar 75,99% atau 4380,8 kg/hari dan yang menjadi residu sebesar 24,01 % atau 1384,3 kg/hari. Berat total sampah yang dapat dijadikan kompos adalah 3904,0 kg/hari atau 67,72%, dijadikan RDF sebesar 1257,6 kg/hari atau 21,81%, dan tidak terolah sebesar 603,5 kg/hari atau 10,47%.

Pengolahan sampah menjadi kompos Perhitungan *material balance* di kawasan sentra industri selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.26.

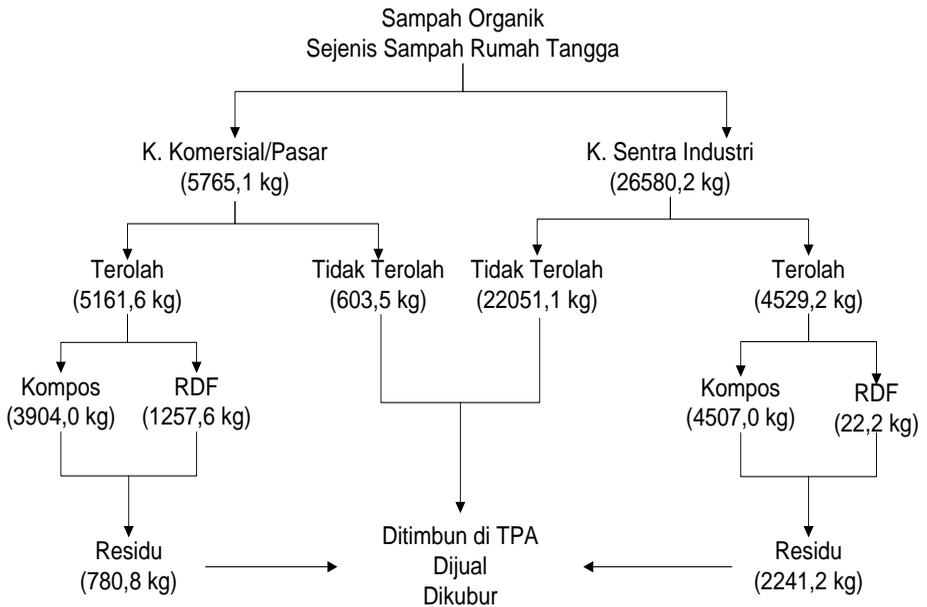
Tabel 4.26 Material Balance di Kawasan Sentra Industri

Pengolahan	Kawasan Sentra Industri	Komposisi	Berat Total (kg/hari)	RF	Material Terolah (kg/hari)	Residu (kg/hari)
Kompos (a)	Sentra Tempe	Kulit kedelai	4053,1	50%	2026,6	2026,6
	Ternak Bebek	Kotoran ternak	429,4	50%	214,7	214,7
	Sentra Telur Asin	Abu	23,3	100%	23,3	0,0
	Sentra Kupang	Abu	1,3	100%	1,3	0,0
Jumlah			4507,0		2265,7	2241,2
Persentase			16,96%			
RDF (b)	Ternak Bebek	Plastik	21,3	100%	21,3	0,0
	Sentra Telur Asin	Kertas	0,9	100%	0,9	0,0
Jumlah			22,2		22,2	0,0
Persentase			0,08%			
Tidak terolah (c)	Ternak Bebek	Telur rusak	9,8	0%	0,0	9,8
		Bangkai	0,3	0%	0,0	0,3
	Sentra Kupang	Kulit kupang	22041,0	0%	0,0	22041,0
Jumlah			22051,1		0,0	22051,1
Persentase			82,96%			
TOTAL (a+b+c)			26580,2		2287,9	24292,3
PERSENTASE			100,00%		8,61%	91,39%

Berdasarkan Tabel 4.26, jumlah material yang terolah dari kawasan sentra industri sebesar 2287,9 kg/hari atau 8,61% dan yang menjadi residu sebesar 24292,3 kg/hari atau 91,39%. Residu

tersebut ada yang dimanfaatkan untuk dijual dan ada juga yang ditimbun serta dibuang ke TPA. Berat total sampah yang dapat dijadikan kompos adalah 4507,0 kg/hari atau 16,96%, dijadikan RDF sebesar 22,2 kg/hari atau 0,08%, dan tidak terolah sebesar 22051,1 kg/hari atau 82,96%.

Diagram alir *material balance* yang masuk pada pengolahan sampah organik TPST yang direncanakan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 *Material Balance* Pengolahan Sampah Organik di TPST

4.2.3.4. Desain Pengolahan Sampah Organik

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai konsep desain pengolahan sampah organik, perhitungan luas lahan yang dibutuhkan untuk membangun pengolahan sampah, perhitungan tenaga kerja, kebutuhan listrik dan air, serta kebutuhan bahan bakar.

A. Konsep Desain Pengolahan Sampah Organik

Rencana desain pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan pengolahan sampah organik ini adalah dengan membangun TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) untuk pengolahan sampah organik berupa komposting dan RDF. Sampah organik dari sumber kawasan komersial/pasar dan kawasan sentra industri dikumpulkan menjadi satu pada tempat ini.
2. TPST ini dibagi menjadi empat bagian utama, yaitu tempat kontainer, tempat proses awal, tempat pemrosesan komposting, dan pemrosesan RDF, serta fasilitas lainnya.
3. Kontainer hanya digunakan untuk pengumpulan residu yang akan dibuang ke TPA.
4. Tempat proses awal merupakan tempat penampungan awal timbulan sampah dan tempat pemilahan (*sortir*) sampah secara manual menggunakan *belt conveyor* untuk memisahkan bahan yang tidak dapat dikomposkan dan yang dapat dijadikan RDF. Proses pemilahan ini digunakan untuk sampah yang berasal dari kawasan komersial/pasar yang kondisinya tercampur. Sedangkan sampah dari kawasan sentra industri tidak dilakukan pemilahan karena sudah terpilah di sumbernya.
5. Tempat pemrosesan komposting terdiri dari lahan pencacahan, pengomposan, pematangan, penampungan lindi, dan pengayakan.

6. Sistem komposting yang digunakan adalah dengan metode aerobik dengan *open windrow* (Gambar 4.13). Waktu proses komposting selama 30 hari.



Gambar 4.13 Pengomposan dengan Metode Aerobic Open Windrow (Balai Teknik Air Minum dan Sanitasi Wilayah 2, 2010)

7. Tempat pemrosesan RDF berupa paket RDF *compact plant* (Gambar 4.14) yang terdiri dari proses *pre-shredding*, *separation* yang berupa *fine screen* atau *fine shredding*, dan *granulation* (MeWa Recycling Anlagen, 2014).
 - *Pre-shredding* atau pencacahan merupakan proses awal dalam pembuatan RDF yang bertujuan untuk menghasilkan ukuran material yang homogen dan tepat untuk dijadikan bahan bakar dengan nilai kalor yang tinggi. Selain itu bertujuan untuk menghilangkan material yang berukuran terlalu besar yang dapat mengganggu proses berikutnya.
 - Proses kedua yaitu *separation* atau pemisahan yang berupa *fine screen* atau *fine shredding*. Proses ini bertujuan untuk memisahkan dan menghilangkan material yang tidak bisa dijadikan bahan bakar RDF seperti logam atau material yang terlalu besar (*bulky items*) yang berasal dari proses sebelumnya.

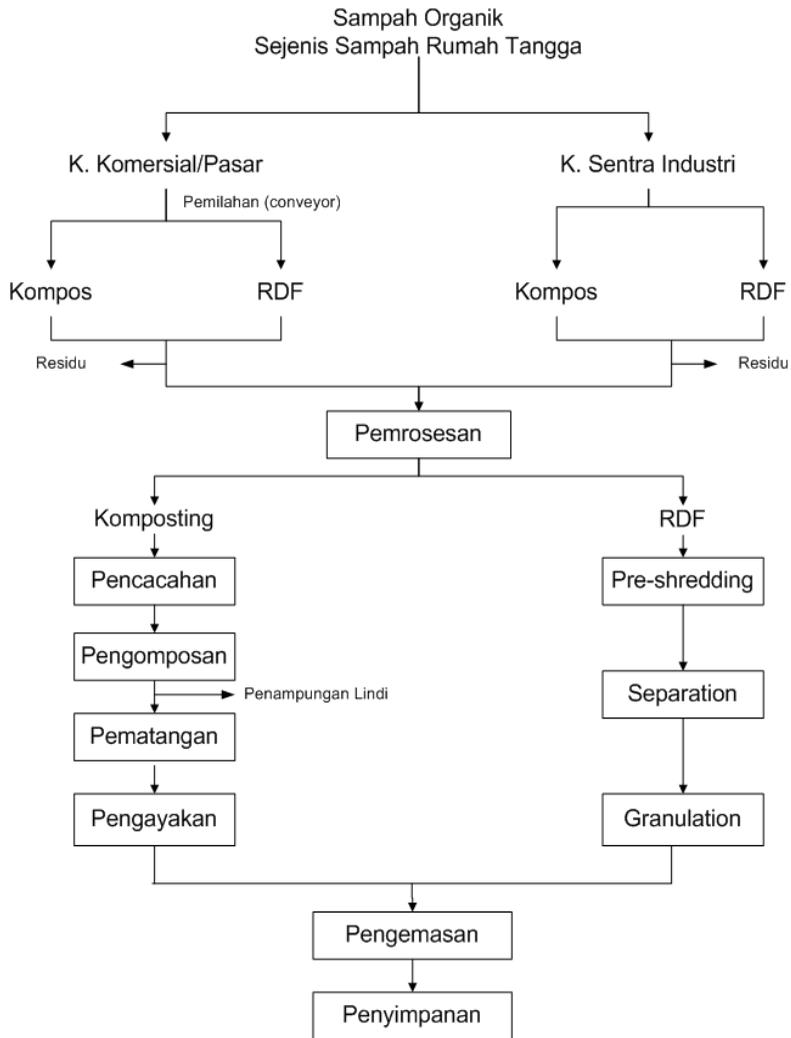
- Proses terakhir yaitu *granulation* atau pembentukan *granul* atau *pellet* RDF. Proses ini bertujuan untuk membentuk *pellet-pellet* RDF dengan memberikan tekanan pada sampah yang telah diproses sebelumnya agar merekat satu sama lain sehingga terbentuk bahan bakar RDF dengan nilai kalor tinggi yang siap digunakan.



Gambar 4.14 Konsep RDF Compact Plant (MeWa Recycling Anlagen, 2014)

8. Fasilitas lainnya yaitu lahan pengemasan, gudang, kantor, dan toilet.

Diagram alir proses pengolahan pada TPST yang direncanakan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Flow Chart* Proses dalam TPST Sampah Organik Sejenis Sampah Rumah Tangga Kecamatan Candi

B. Perhitungan Luas Lahan

Perhitungan selengkapnya luas lahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Proses awal:

- a. Lahan Penampungan Awal
 - Bertujuan untuk menampung sampah yang berasal dari kawasan komersial/pasar dan kawasan sentra industri sebelum menuju tahap pemrosesan kompos dan RDF.
 - Direncanakan ketinggian rata-rata timbunan sampah adalah 0,5 m.
 - Luas lahan penampungan awal

$$= (\text{volume sampah pasar} + \text{volume sampah sentra industri yang dijadikan kompos dan RDF}) / \text{tinggi}$$

$$= (24,0 \text{ m}^3 + (7,79 \text{ m}^3 + 0,26 \text{ m}^3)) / 0,5 \text{ m}$$

$$= 32,05 \text{ m}^3 / 0,5 \text{ m} = 64,1 \text{ m}^2 \approx 65 \text{ m}^2$$
 Panjang = 13 m ; Lebar = 5 m
 - Untuk mempermudah ruang gerak petugas sortir, maka lebar dan panjang masing-masing ditambahkan 1,5 m.
 Panjang = 13 m + 1,5 m = 14,5 m
 Lebar = 5 m + 1,5 m = 6,5 m
 - Luas lahan penampungan awal total = 94,25 m²
- b. Lahan Pemilahan
 - Lahan pemilihan sampah terdiri dari lahan sortir dan *conveyor* serta lahan penempatan kotak pemilahan
 - Volume sampah = 32,05 m³/hari
 - Kapasitas conveyor = 7 m³/jam
 - Dengan jam kerja 7 jam/hari maka dibutuhkan alat sejumlah:
 Kapasitas kerja = 7 m³/jam x 7 jam/hari = 49 m³/hari
 Jumlah alat = 32,05 m³/hari / 49 m³/hari = 0,7 ≈ 1 unit
 - Dimensi *conveyor* = p x l x t = 5 x 0,6 x 0,6 m
 - Luas *conveyor* = 3 m²
 - Luas lahan sortir dan *conveyor*
 = luas *conveyor* + luas lahan sortir

- $= 3 \text{ m}^2 + (200\% \times 3 \text{ m}^2) = 9 \text{ m}^2$
- Direncanakan kotak pemilahan diletakkan di dua sisi sepanjang *conveyor*
- Luas lahan untuk penempatan kotak pemilahan
 $= 2 \times (5 \text{ m} \times 1 \text{ m}) = 10 \text{ m}^2$
- Luas lahan pemilahan total
 $= 9 \text{ m}^2 + 10 \text{ m}^2 = 19 \text{ m}^2$

Proses komposting:

a. Lahan Pencacahan

- Tujuannya adalah untuk mencacah sampah organik sehingga ukuran sampahnya lebih kecil dan mempermudah dalam proses komposting.
- Timbulan sampah organik = 8410,9 kg/hari = 24,0 m³/hari (lihat Tabel 4.21)
- Material yang terolah setelah pemilahan = 5388,9 kg/hari = 16,92 m³/hari (lihat Tabel 4.21)
- Penyusutan selama pencacahan diasumsikan 10% volume awal
- Volume sampah setelah penyusutan selama pencacahan
 $= (16,92 \text{ m}^3/\text{hari} - 10\%) = 15,22 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Jam kerja = 7 jam/hari
- Spesifikasi alat pencacah:
 Dimensi alat = $p \times l \times t = 1 \times 2 \times 1 \text{ m}$
 Kapasitas = 500 kg/jam
- Maka dibutuhkan alat pencacah sebanyak:
 Kapasitas kerja = $500 \text{ kg/jam} \times 7 \text{ jam/hari} = 3500 \text{ kg/hari}$
 Jumlah alat = $5384,0 \text{ kg/hari} / 3500 \text{ kg/hari} = 1,54 \approx 2$ unit
- Luas penampung hasil cacahan = $p \times l \times t = 1 \times 1,5 \times 1 \text{ m}$
- Luas total lahan pencacahan
 $= \text{luas penampung} + \text{luas alat} + \text{luas jarak antara}$
 $= 1,5 \text{ m}^2 + (2 \times 2 \text{ m}^2) + 13 \text{ m}^2 = 18,5 \text{ m}^2$

b. Lahan Pengomposan

- Volume hasil pencacahan = $15,22 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Waktu pengomposan: 25 hari secara *aerobic open windrow composting*.
- Direncanakan tinggi tumpukan = $0,75 \text{ m}$
- Luas lahan untuk sekali pengomposan
 $= 15,22 \text{ m}^3 / 0,75 \text{ m} = 20,2 \text{ m}^2$
 Sehingga diperoleh: Lebar = $4,5 \text{ m}$; Panjang = $4,5 \text{ m}$
- Jarak antar tumpukan = 1 m , sehingga panjang dan lebar menjadi: P = $5,5 \text{ m}$; L = $5,5 \text{ m}$
 Luas lahan tumpukan kompos = $30,25 \text{ m}^2$
- Luas lahan total untuk komposting
 $= 30,25 \text{ m}^2 \times 25 \text{ hari} = 756,25 \text{ m}^2$
- Lahan komposting dibagi menjadi 5 baris

c. Lahan Pematangan

- Sebagai tempat penampungan setelah proses komposting selesai dimana di dalamnya terjadi proses stabilisasi kompos sehingga diperoleh kompos yang memenuhi syarat baik secara fisik, kimia, maupun biologis.
- Waktu pematangan: 5 hari
- Faktor pengomposan = 50% dari volume dan berat awal
 Sehingga diperoleh volume kompos yang dimatangkan
 $= 15,22 \text{ m}^3/\text{hari} \times 50\% = 7,6 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Kapasitas total lahan pematangan
 $= 7,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 5 \text{ hari} = 38 \text{ m}^3$
- Direncanakan tinggi tumpukan = $1,5 \text{ m}$
- Luas lahan pematangan
 $= 38 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m} = 25,3 \text{ m}^2$
 Sehingga diperoleh: Lebar = $6,4 \text{ m}$; Panjang = 4 m

d. Lahan Penampungan Lindi

- Bertujuan untuk menampung lindi yang terbentuk akibat proses komposting. Lindi berasal dari saluran lindi yang terletak di bagian tepi lahan komposting. Lindi yang

terkumpul akan digunakan kembali untuk penyiraman kompos agar kelembaban kompos terjaga.

- Menurut Tchobanoglous *et al.* (1993), kadar air tipikal sampah organik adalah 75%.
 - Direncanakan kadar air yang dibutuhkan dalam proses pengomposan adalah 55%, maka kadar air lindi yang terbentuk adalah 20%.
 - Berat sampah organik pada lahan pengomposan = 5384,0 kg/hari
 - Kandungan air menjadi lindi
= 5384,0 kg/hari x 20% = 1076,8 kg/hari
 - Berat jenis air lindi = 1300 kg/m³ (Noviatun, 2007)
 - Debit air lindi
= (1076,8 kg/hari / 1300 kg/m³) x 25 tumpukan
= 20 m³/hari = 0,00023 m³/detik
 - Direncanakan:
Kedalaman bak penampung lindi = 2 m
Td = 8 jam
 - Volume bak penampung lindi
= 0,00023 m³/detik x (8 jam x 3600 detik/jam) = 6,7 m³
 - Luas bak penampung lindi
= 6,7 m³ / 2 m = 3,35 m²
Panjang = 2 m ; Lebar = 1,7 m
- e. Lahan Pengayakan
- Volume sampah dari lahan pematangan = 7,6 m³/hari
 - Dengan ketinggian rata-rata = 1 m
 - Panjang = 4 m ; Lebar = 2 m
 - Diasumsikan terdapat jarak 1 m untuk ruang gerak petugas
 - Sehingga diperoleh: P = 5 m dan L = 3 m
 - Luas lahan pengayakan = 15 m²
 - Spesifikasi mesin pengayak: Kapasitas: 5 m³/jam ;
Dimensi: 2 x 1,5 x 1 m
 - Jumlah mesin = 1 unit

Proses RDF:

Spesifikasi RDF *Compact Plant*:

- Kapasitas: 15-50 ton/jam *Pre-Shredding*
- Luas lahan yang dibutuhkan: $\pm 70 \times 25 \text{ m} = 1750 \text{ m}^2$
- Tinggi: $\pm 10 \text{ m}$
- Tenaga Listrik:
 - Pre-Shredding* AC L 2200: $\pm 340 \text{ kW}$
 - Fine Screening* RASOR: $\pm 240 \text{ kW}$
 - Granulation* 2 x UG 1608: $\pm 580 \text{ kW}$
 - Effective Power consumption* $\pm 70\%$
- Petugas yang dibutuhkan tiap *shift*:
 - Pre-Shredding*: ± 2 orang
 - Separation*: ± 2 orang
 - Granulation*: ± 3 orang
- Direncanakan luas lahan yang digunakan untuk RDF *Compact Plant* adalah $50 \times 18 \text{ m} = 900 \text{ m}^2$
- Direncanakan faktor produksi RDF = 20% dari volume dan berat awal (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 3 Tahun 2013)
- Material terolah dalam proses pengolahan RDF adalah 1279,8 kg/hari, sehingga diperoleh produksi RDF:
 - $= 20\% \times 1279,8 \text{ kg/hari}$
 - $= 256,0 \text{ kg/hari}$
- Direncanakan jam kerja = 1 jam

Fasilitas lainnya:

Lahan Pengemasan	=	6,0	m^2
Gudang	=	9,0	m^2
Kantor	=	16,0	m^2
Toilet	=	4,0	m^2
TOTAL	=	35,0	m^2

Kontainer:

- Tujuannya adalah untuk pengumpulan residu yang akan dibuang ke TPA
- Kapasitas kontainer yang digunakan adalah 8 m^3

- Luas lahan yang dibutuhkan 40 m² dengan dimensi 4 x 10 m (Permen PU No. 3 Tahun 2013)

Luas lahan total yang dibutuhkan dalam perencanaan ini adalah 1907,2 m², selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Luas Lahan yang Dibutuhkan dalam Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos dan RDF

Komponen	Luas Lahan (m²)	Dimensi (p x l)
<i>Proses Awal</i>		
Lahan Penampungan Awal	94,3	14,5 x 6,5 m
Lahan Pemilahan	19,0	5,5 x 3,5 m
<i>Proses Komposting</i>		
Lahan Pencacahan	18,5	3,7 x 5 m
Lahan Pengomposan	756,3	27,5 x 27,5 m
Lahan Pematangan	25,6	6,4 x 4 m
Lahan Penampungan Lindi	3,4	2 x 1,7 m
Lahan Pengayakan	15,0	5 x 3 m
<i>Proses RDF</i>		
Lahan mesin RDF	900,0	50 x 18 m
<i>Fasilitas Lainnya</i>		
Lahan Pengemasan	6,0	3 x 2 m
Gudang	9,0	3 x 3 m
Kantor	16,0	4 x 4 m
Toilet	4,0	2 x 2 m
<i>Kontainer</i>	40,0	10 x 4 m
TOTAL	1907,2	

Layout TPST pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga yang direncanakan dapat dilihat pada Gambar 4.16.



TUGAS AKHIR

Potensi Ekonomi Sampah Organik
Sejenis Sampah Rumah Tangga di
Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo

JURUSAN

TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

JUDUL GAMBAR

Layout Perencanaan TPST
Sampah Organik Sejenis Sampah Rumah
Tangga di Kecamatan Candi

KETERANGAN

1. Lahan Penampungan Awal
2. Lahan Pemilahan
3. Lahan Pencacahan
4. Lahan Pengomposan
5. Lahan Pematangan
6. Lahan Pengayakan
7. Lahan Penampungan Lindi
8. Lahan Mesin RDF
9. Lahan Pengemasan
10. Gudang Penyimpanan
11. Kantor
12. Toilet
13. Kontainer
14. Lahan Parkir

NAMA MAHASISWA

Muhammad Afif Ma'any

DOSEN PEMBIMBING

Susi Agustina Wilujeng, S.T., M.T.

SKALA

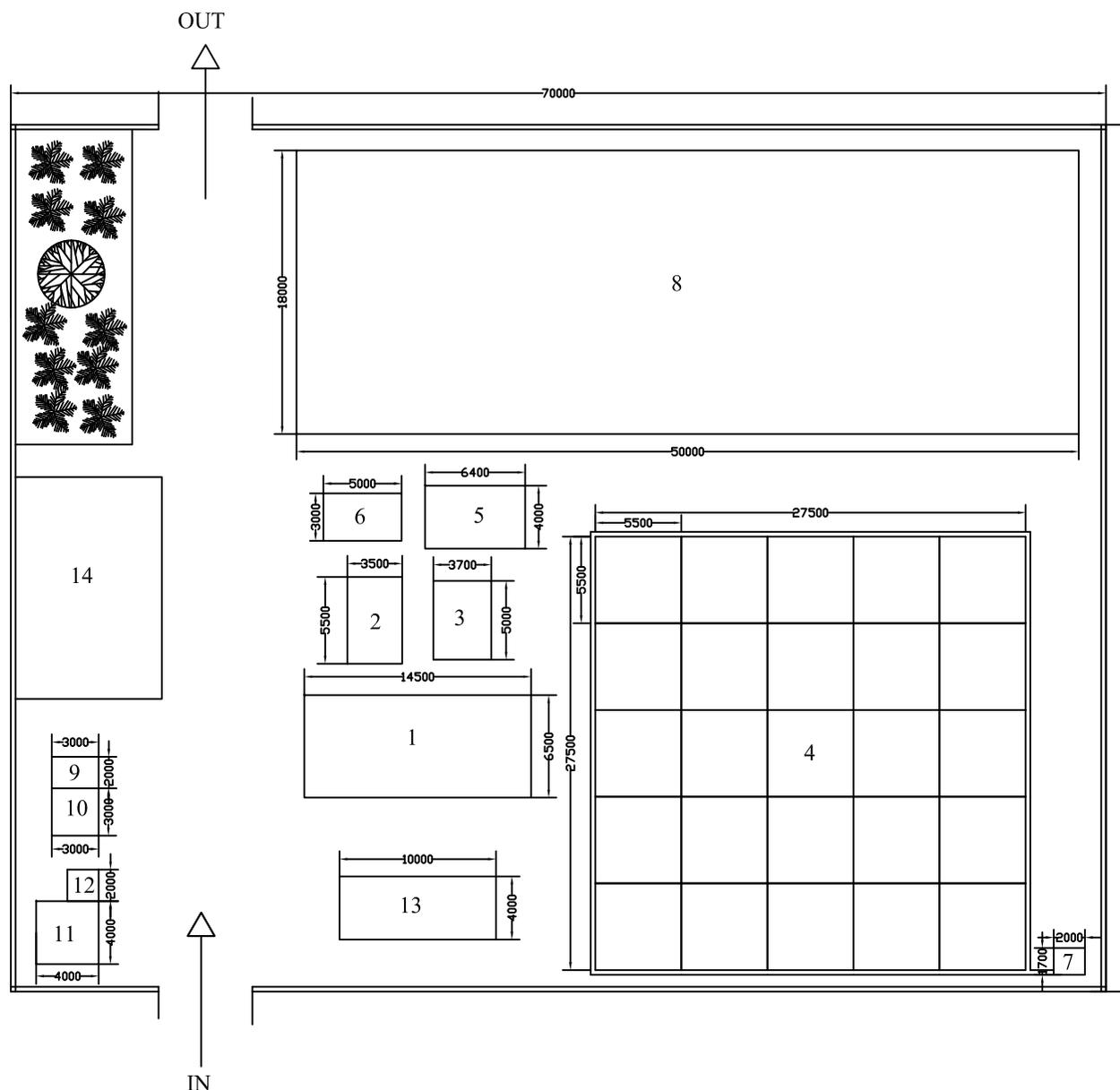
1 : 50

NO. GAMBAR

Gambar 4.16

HALAMAN

111



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

C. Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja ditentukan berdasarkan kemampuan pekerja dalam memilah, jumlah alat yang digunakan, proses pengolahan, dan jumlah produk yang dihasilkan. Jumlah tenaga kerja digunakan untuk menentukan biaya yang dikeluarkan untuk gaji tiap bulannya. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan

Jenis Pekerja	Jumlah (orang)
Pekerja pengangkutan (arm roll truck dan motor roda tiga)	1
Pekerja komposting (pemilahan, pencacahan, pengomposan, pematangan, pengayakan, pengemasan)	2
Pekerja pengolahan RDF (pemilahan, operator mesin, pengemasan)	2
Pengawas dan administrasi	1
Total	6

D. Perhitungan Kebutuhan Air

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

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air pekerja} &= 6 \text{ orang} \times 50 \text{ L/orang.hari} \\ &= 300 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan air pengolahan} = 50\% \times 300 \text{ L/hari} = 150 \text{ L/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air total} &= 300 \text{ L/hari} + 150 \text{ L/hari} \\ &= 450 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

$$= 0,45 \text{ m}^3/\text{hari} = 13,5 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

E. Perhitungan Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik yang terdapat di TPST pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga terdiri dari:

1. Daya listrik untuk penerangan diasumsikan 80 kWh
2. Daya listrik mesin RDF, dengan jam kerja 1 jam karena jumlah sampah yang terolah lebih kecil dari pada kapasitas operasi mesin RDF, meliputi:

- *Pre shredding* (340 kW x 1 jam) = 340 kWh
- *Fine screening* (240 kW x 1 jam) = 240 kWh
- *Granulator* (580 kW x 1 jam) = 580 kWh

Kebutuhan daya listrik total untuk operasional TPST adalah $80 + 340 + 240 + 580$ kWh = 1240 kWh.

F. Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar

Bahan bakar dibutuhkan untuk operasional kendaraan dan peralatan dalam proses komposting yang menggunakan tenaga motor. Kebutuhan bahan bakar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Kebutuhan Bahan Bakar

Peralatan	Unit	L/hari	L/bulan
Arm roll Truck	1	5	150
Motor Roda Tiga	1	3	90
Conveyor	1	3	90
Pencacah	2	3	90
Pengayak	1	3	90
Oli			5

4.3. Aspek Finansial Pengolahan Sampah Organik

Aspek finansial yang dimaksud dalam tugas akhir ini adalah menghitung nilai keuntungan yang diperoleh dari pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga berdasarkan jumlah timbulan yang terdapat di Kecamatan Candi. Sehingga dapat ditentukan potensi dan nilai ekonomi dari timbulan sampah organik tersebut. Pembahasan dalam aspek finansial ini meliputi perhitungan biaya investasi (*fixed cost*), biaya operasional, dan nilai keuntungan dalam teknologi pengolahan yang direncanakan.

Biaya investasi atau *fixed cost* merupakan biaya (modal) awal yang dikeluarkan dalam pengerjaan suatu kegiatan. Biaya operasional terdiri dari biaya variabel yaitu biaya yang dikeluarkan per hari dalam pelaksanaan kegiatan dan biaya tetap yaitu biaya yang dikeluarkan tiap tahunnya yang berupa nilai

depresiasi atau penyusutan suatu barang sampai barang tersebut sudah tidak bisa dimanfaatkan lagi. Sedangkan nilai keuntungan diperoleh dari harga jual dikurangi dengan biaya produksi tiap harinya. Berikut ini asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan aspek finansial:

- A. Umur teknis peralatan utama dan kendaraan adalah 5 tahun dengan nilai depresiasi 0,2, peralatan pendukung 2 tahun dengan nilai depresiasi 0,5, dan bangunan TPST 20 tahun dengan nilai depresiasi 0,05.
- B. Harga jual kompos direncanakan Rp 700,- per kg. Harga tersebut merupakan harga produk kemasan siap jual yang disesuaikan dengan harga jual di pasaran.
- C. Harga jual RDF direncanakan Rp 3.500,- per kg. Harga tersebut merupakan harga jual arang atau batubara di pasaran (antara Rp 3.000 – 4.000).
- D. Harga pada setiap jenis biaya (investasi dan operasional) menggunakan harga yang berlaku di pasaran saat ini.

A. Biaya Investasi (*Fixed Cost*)

Pada pembahasan ini akan dijelaskan mengenai biaya investasi yang dibutuhkan dalam pembangunan TPST pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Biaya investasi (*fixed cost*) terdiri dari biaya pokok, biaya peralatan utama, dan biaya peralatan pendukung. Biaya pokok merupakan biaya yang dibutuhkan untuk membangun bangunan dan kelengkapan pengolahan sampah organik yang berupa TPST. Biaya pokok meliputi sewa lahan, pembangunan bangunan TPST, dan pengadaan kendaraan pengangkut. Biaya peralatan utama meliputi pengadaan peralatan yang dibutuhkan dalam proses komposting dan pengolahan RDF. Biaya peralatan pendukung terdiri dari pengadaan peralatan yang digunakan dalam mendukung kegiatan di TPST. Biaya investasi (*fixed cost*) pada pengolahan komposting selengkapny dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Biaya Investasi (*Fixed Cost*)

Rincian Biaya	Harga Satuan	Jumlah	Satuan	Harga
Biaya Pokok				
Sewa Lahan	Rp 65.000,-	1907,2	m ²	Rp 123.968.000,-
Pembuatan bangunan TPST (70% luas lahan)	Rp 500.000,-	1335,0	m ²	Rp 667.520.000,-
Arm roll Truck + kontainer	Rp 200.000.000,-	1	unit	Rp 200.000.000,-
Kendaraan roda tiga	Rp 15.000.000,-	1	unit	Rp 15.000.000,-
Biaya Peralatan Utama				
Mesin Pencacah Sampah Organik	Rp 20.000.000,-	2	unit	Rp 40.000.000,-
Mesin Pengayak	Rp 20.000.000,-	1	unit	Rp 20.000.000,-
Mesin Pemilah (<i>conveyor</i>)	Rp 20.000.000,-	1	unit	Rp 20.000.000,-
Mesin RDF <i>compact plant</i>	Rp 100.000.000,-	1	unit	Rp 100.000.000,-
Biaya Peralatan Pendukung				
Mesin Jahit Karung	Rp 800.000,-	1	unit	Rp 800.000,-
Mesin Sealer	Rp 650.000,-	1	unit	Rp 650.000,-
Gerobak Sorong	Rp 250.000,-	2	unit	Rp 500.000,-
Cangkul	Rp 30.000,-	5	buah	Rp 150.000,-
Garu	Rp 30.000,-	5	buah	Rp 150.000,-
Sekop	Rp 30.000,-	5	buah	Rp 150.000,-
Termometer	Rp 100.000,-	1	buah	Rp 100.000,-
Alat Semprot	Rp 100.000,-	1	buah	Rp 100.000,-
Timbangan	Rp 200.000,-	1	buah	Rp 200.000,-
Total Fixed Cost				Rp 1.189.288.000,-

Keterangan: harga disesuaikan dengan harga di pasaran Kabupaten Sidoarjo

Berdasarkan Tabel 4.30, biaya investasi yang dibutuhkan untuk merencanakan pengolahan sampah organik sejenis sampah rumah tangga sebesar Rp 1.189.288.000,-. Pada perhitungan pembuatan bangunan TPST diasumsikan memiliki luas 70% dari total luas lahan yang diperlukan. Perhitungan jumlah biaya investasi tersebut disesuaikan dengan harga di pasaran di Kabupaten Sidoarjo.

B. Biaya Operasional dan Keuntungan

Biaya operasional terdiri dari biaya variabel dan biaya tetap. Biaya variabel merupakan biaya yang dikeluarkan tiap bulan untuk memenuhi kegiatan operasional di TPST yaitu gaji pekerja, biaya air, listrik, bahan bakar, dan kemasan. Berikut ini rincian perhitungan biaya variabel yang dikeluarkan tiap bulan:

1. Biaya tenaga kerja (gaji)

Jumlah tenaga kerja yang ada di TPST berjumlah 6 orang (lihat Tabel 4.28). Gaji yang harus dibayarkan kepada tenaga kerja disesuaikan dengan UMK Kabupaten Sidoarjo tahun 2014 yaitu Rp 2.190.000,-. Sehingga biaya tenaga kerja yang harus dikeluarkan tiap bulan adalah Rp 13.140.000,-.

2. Biaya air

Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan, kebutuhan air di TPST sebesar 13,5 m³/bulan. Berdasarkan harga air PDAM tahun 2014, harga air per m³ adalah Rp 7.000,-. Sehingga biaya air yang dikeluarkan tiap bulan sebesar Rp 94.500,-.

3. Biaya listrik

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, daya listrik total di TPST sebesar 1240 kWh. Harga listrik per kWh menurut PLN 2014 adalah Rp 950,-. Sehingga biaya listrik yang dikeluarkan tiap bulannya adalah Rp 1.178.000,-.

4. Biaya bahan bakar

Bahan bakar digunakan pada peralatan bermotor seperti kendaraan dan mesin untuk proses komposting. Bahan bakar

yang digunakan adalah solar. Harga solar per liter di pasaran yaitu Rp 5.500,-. Untuk motor roda tiga menggunakan bahan bakar bensin dengan harga per liter Rp 6.500,-. Harga oli per liter adalah Rp 20.000,-. Perhitungan biaya bahan bakar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Biaya Bahan Bakar

Peralatan	Unit	L/hari	L/bulan	Harga
Arm roll Truck	1	5	150	Rp 825.000,-
Motor Roda Tiga	1	3	90	Rp 585.000,-
Conveyor	1	3	90	Rp 495.000,-
Pencacah	2	3	90	Rp 990.000,-
Pengayak	1	3	90	Rp 495.000,-
Oli			5	Rp 100.000,-
Total				Rp 3.490.000,-

5. Biaya Kemasan

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

Biaya operasional yang kedua yaitu biaya tetap atau biaya depresiasi. Biaya tetap merupakan biaya akibat berkurangnya nilai manfaat barang setiap tahunnya. Biaya ini meliputi penyusutan bangunan, kendaraan, dan peralatan baik peralatan utama maupun pendukung.

Pada analisis ini, perhitungan biaya tetap dibedakan antara pengolahan komposting dan RDF karena terdapat perbedaan pada biaya tetap yang harus dikeluarkan (perbedaan peralatan yang digunakan). Sehingga dapat diperoleh nilai keuntungan dari masing-masing pengolahan yang direncanakan (kompos dan RDF). Perhitungan biaya operasional dan keuntungan pengolahan komposting selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Biaya Variabel, Biaya Tetap, dan Perhitungan Keuntungan Pengolahan Komposting

Biaya Variabel (per bulan)		Harga	
Gaji tenaga kerja	Rp	13.140.000,-	
Air	Rp	94.500,-	
Listrik	Rp	1.178.000,-	
Bahan bakar	Rp	3.490.000,-	
Kemasan	Rp	500.000,-	
Total Biaya Variabel per bulan (30 hari)	Rp	18.402.500,-	
Total Biaya Variabel per hari [A]	Rp	613.416,-	
Total Biaya Variabel per tahun (365 hari)	Rp	223.897.083,-	
Biaya Tetap (per tahun)			
Depresiasi	Beban Penyusutan	Harga	
Penyusutan bangunan TPST	0,05	Rp	33.376.000,-
Penyusutan arm roll truck + kontainer	0,2	Rp	40.000.000,-
Penyusutan motor roda 3	0,2	Rp	3.000.000,-
Penyusutan mesin pencacah	0,2	Rp	8.000.000,-
Penyusutan mesin pengayak	0,2	Rp	4.000.000,-
Penyusutan mesin pemilah	0,2	Rp	4.000.000,-
Penyusutan mesin jahit karung	0,5	Rp	400.000,-
Penyusutan mesin sealer	0,5	Rp	325.000,-
Penyusutan gerobak sorong	0,5	Rp	250.000,-
Total Biaya Tetap per tahun (365 hari)		Rp	93.351.000,-
Total Biaya Tetap per hari [B]		Rp	255.756,-
Biaya Operasional [C] = (A+B)	Per hari	Rp	869.172,-
	Per tahun	Rp	317.248.083,-
Perhitungan Keuntungan			
Produksi Kompos [D]		2694,5 kg/hari	
		983,5 ton/tahun	
Biaya produksi per hari [E] = (C/D)	Rp	322,- /kg	
Harga Penjualan [F]	Rp	700,- /kg	
Keuntungan [G] = (F-E)	Rp	377,- /kg	
Nilai Keuntungan per hari [H] = (GxD)	Rp	1.016.945,-	
Nilai Keuntungan per tahun	Rp	371.185.001,-	

Berdasarkan Tabel 4.32, biaya produksi kompos per hari adalah Rp 322,- per kg. Direncanakan harga jual tiap kilogram komposnya adalah Rp 700,- sehingga dapat diperoleh keuntungan Rp 377,- per kg kompos. Dengan produksi kompos yang dihasilkan sebesar 2694,5 kg/hari atau 983,5 ton/tahun, maka diperoleh keuntungan per harinya sebesar Rp 1.016.945,- atau Rp 371.185.001,- per tahunnya.

Selanjutnya perhitungan biaya operasional dan keuntungan pengolahan RDF. Pada biaya tetap pengolahan RDF, depresiasi peralatan utama hanya untuk mesin RDF *compact plant* saja. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Biaya Variabel, Biaya Tetap, dan Perhitungan Keuntungan Pengolahan RDF

Biaya Variabel (per bulan)		Harga	
Gaji tenaga kerja	Rp	13.140.000,-	
Air	Rp	94.500,-	
Listrik	Rp	1.178.000,-	
Bahan bakar	Rp	3.490.000,-	
Kemasan	Rp	500.000,-	
Total Biaya Variabel per bulan (30 hari)	Rp	18.402.500,-	
Total Biaya Variabel per hari [A]	Rp	613.416,-	
Total Biaya Variabel per tahun (365 hari)	Rp	223.897.083,-	
Biaya Tetap (per tahun)			
Depresiasi	Beban Penyusutan	Harga	
Penyusutan bangunan TPST	0,05	Rp	33.376.000,-
Penyusutan motor roda 3	0,2	Rp	3.000.000,-
Penyusutan arm roll truck + kontainer	0,2	Rp	40.000.000,-
Penyusutan mesin RDF compact plant	0,2	Rp	20.000.000,-
Penyusutan mesin jahit karung	0,5	Rp	400.000,-
Penyusutan mesin sealer	0,5	Rp	325.000,-
Penyusutan gerobak sorong	0,5	Rp	250.000,-
Total Biaya Tetap per tahun (365 hari)		Rp	97.351.000,-
Total Biaya Tetap per hari [B]		Rp	266.715,-
Biaya Operasional [C] = (A+B)	Per hari	Rp	880.131,-
	Per tahun	Rp	321.248.083,-

Perhitungan Keuntungan		
Produksi RDF [D]		256,0 kg/hari 93,4 ton/tahun
Biaya produksi per hari [E] = (C/D)	Rp	3.438,- /kg
Harga Penjualan [F]	Rp	3.500,- /kg
Keuntungan [G] = (F-E)	Rp	61,- /kg
Nilai Keuntungan per hari [H] = (GxD)	Rp	15.725,-
Nilai Keuntungan per tahun	Rp	5.739.727,-

Berdasarkan Tabel 4.33, biaya produksi RDF per hari adalah Rp 3.438,- per kg. Direncanakan harga jual tiap kilogram RDF-nya adalah Rp 3.500,- sehingga dapat diperoleh keuntungan Rp 61,- per kg RDF. Dengan produksi RDF yang dihasilkan sebesar 256,0 kg/hari atau 93,4 ton/tahun, maka diperoleh keuntungan per harinya sebesar Rp 15.725,- atau Rp 5.739.727,- per tahunnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian tugas akhir ini, adalah:

1. Timbulan sampah dari kawasan komersial/pasar yaitu 5765,1 kg/hari dengan komposisi sampah organik yang dapat dikomposkan sebesar 67,72% dan yang dapat dijadikan RDF sebesar 21,3%. Timbulan sampah organik dari kawasan sentra industri adalah 26580,2 kg/hari, yang dapat dikomposkan yaitu 4507,0 kg/hari atau 16,96% dengan komposisi kulit kedelai, kotoran ternak bebek, dan abu. Sedangkan yang dapat dijadikan RDF sebesar 22,2 kg/hari atau 0,08% dengan komposisi plastik dan kertas.
2. Timbulan sampah organik sejenis sampah rumah tangga yang bisa dikomposkan yaitu 3.070,0 ton/tahun dengan jumlah produksi kompos sebesar 983,5 ton/tahun dan dapat diperoleh nilai keuntungan Rp 371.185.001,- per tahun. Sedangkan yang bisa dijadikan RDF yaitu 467,1 ton/tahun dengan jumlah produksi RDF sebesar 93,4 ton/tahun dan dapat diperoleh nilai keuntungan Rp 5.739.727,- per tahun.

5.2. Saran

Saran dalam penelitian tugas akhir ini, adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai karakteristik sampah meliputi karakteristik fisik (kadar air) dan karakteristik kimia (kadar abu, rasio C/N, nilai kalor) sehingga diperoleh produk dari teknologi pengolahan yang direncanakan dapat memenuhi standar karakteristik yang disyaratkan.

2. Perlu dilakukan analisis finansial yang lebih mendalam untuk mengetahui kelayakan secara finansial dalam suatu perencanaan teknologi pengolahan sampah.

LAMPIRAN A
DATA HASIL PENGUKURAN TIMBULAN SAMPAH

1. Timbulan Sampah Pasar Larangan

Jenis Sampah	Berat (kg)							Rata-rata	%							Rata-rata
	I	II	III	IV	V	VI	VII		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Sampah basah	90,02	91,54	90,74	91,75	93,97	91,74	92,12	91,70	90,45	91,44	89,62	92,09	92,35	91,52	92,07	91,37
Sisa sayuran	61,75	43,14	48,06	47,6	47,94	43,39	45,39	48,18	62,04	43,10	47,47	47,78	47,12	43,29	45,37	48,02
Sisa makanan (kulit telur, nasi, mie, dll)	3,33	6,90	5,24	7,33	7,05	12,27	11,67	7,68	3,35	6,89	5,18	7,36	6,92	12,24	11,66	7,66
Kulit jagung	3,33	5,77	5,40	3,82	2,01	1,08	2,65	3,54	3,34	5,76	5,33	3,83	1,98	1,80	2,65	3,53
Tongkol jagung	0,82	0,24	0,36	2,45	4,95	1,65	1,88	1,76	0,82	0,24	0,36	2,46	4,86	1,65	1,88	1,75
Pete-petean	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Sisa buah (kulit, biji, buah busuk, dll)	6,60	20,49	15,9	18,86	18,86	20,08	18,29	17,01	6,63	20,47	15,70	18,93	18,54	20,03	18,28	16,94
Sampah kebun (tandan pisang, daun, rumput, dll)	1,53	4,53	2,78	1,82	1,88	4,28	2,55	2,77	1,53	4,53	2,75	1,83	1,84	4,27	2,55	2,76
Sabut kelapa	9,84	8,77	9,44	7,39	8,91	6,55	7,82	8,39	9,88	8,76	9,32	7,42	8,76	6,53	7,82	8,36
Sampah daging (jeroan, kulit ayam, dll)	2,63	1,70	3,56	2,48	2,38	1,72	1,87	2,33	2,64	1,70	3,52	2,49	2,34	1,72	1,87	2,32
Kertas	1,69	1,22	1,20	1,09	0,97	0,76	0,77	1,10	1,70	1,21	1,19	1,09	0,95	0,76	0,77	1,10
Non kardus	0,08	0,28	0,22	0,66	0,58	0,43	0,37	0,37	0,08	0,28	0,22	0,66	0,57	0,43	0,37	0,37
Kardus	1,62	0,94	0,98	0,43	0,39	0,33	0,40	0,73	1,62	0,93	0,97	0,43	0,38	0,33	0,40	0,72
Kayu	2,01	2,17	2,53	2,09	2,53	1,53	1,37	2,03	2,01	2,17	2,50	2,10	2,49	1,53	1,37	2,02
Ranting	0,16	0,12	0,11	0,36	0,78	0,44	0,26	0,32	0,16	0,12	0,11	0,36	0,77	0,43	0,26	0,32
Serpihan kayu	0,45	0,83	0,96	0,47	0,53	0,52	0,58	0,62	0,45	0,83	0,95	0,47	0,52	0,51	0,58	0,62
Bambu	1,40	1,22	1,46	1,26	1,22	0,58	0,53	1,10	1,41	1,22	1,44	1,26	1,20	0,58	0,53	1,09
Kain	1,30	0,13	0,18	0,00	0,09	0,31	0,11	0,30	1,31	0,13	0,18	0,00	0,09	0,31	0,11	0,30

Jenis Sampah	Berat (kg)							Rata-rata	%							Rata-rata
	I	II	III	IV	V	VI	VII		I	II	III	IV	V	VI	VII	
Karet dan kulit	0,31	0,13	0,26	0,19	0,13	0,13	0,20	0,19	0,31	0,13	0,26	0,19	0,13	0,13	0,20	0,19
Plastik	3,84	4,40	5,72	4,35	3,99	5,08	4,71	4,58	3,85	4,40	5,65	4,36	3,92	5,07	4,71	4,56
HDPE	0,04	0,12	0,15	0,18	0,11	0,06	0,14	0,11	0,04	0,12	0,15	0,18	0,11	0,06	0,14	0,11
LDPE	2,42	3,48	4,82	3,48	3,08	4,40	3,84	3,65	2,43	3,48	4,76	3,49	3,02	4,39	3,84	3,63
PET	0,04	0,09	0,07	0,09	0,18	0,09	0,08	0,09	0,04	0,09	0,07	0,09	0,18	0,09	0,08	0,09
PS sterofoam	0,07	0,10	0,06	0,05	0,10	0,07	0,08	0,08	0,07	0,10	0,06	0,05	0,09	0,07	0,08	0,07
PP bag	1,11	0,39	0,44	0,34	0,32	0,27	0,35	0,46	1,12	0,39	0,43	0,35	0,31	0,27	0,35	0,46
Others	0,16	0,22	0,18	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,16	0,22	0,18	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20
Kaca	0,19	0,23	0,44	0,16	0,00	0,60	0,58	0,31	0,19	0,23	0,43	0,16	0,00	0,60	0,58	0,31
Botol kaca	0,19	0,00	0,32	0,16	0,00	0,40	0,00	0,15	0,19	0,00	0,32	0,16	0,00	0,40	0,00	0,15
Kaca lain	0,00	0,23	0,12	0,00	0,00	0,20	0,58	0,16	0,00	0,23	0,12	0,00	0,00	0,20	0,58	0,16
Logam	0,09	0,00	0,05	0,00	0,05	0,09	0,07	0,05	0,09	0,00	0,05	0,00	0,05	0,09	0,07	0,05
Kaleng	0,09	0,00	0,05	0,00	0,05	0,09	0,07	0,05	0,09	0,00	0,05	0,00	0,05	0,09	0,07	0,05
Non kaleng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Non besi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lain-lain	0,08	0,29	0,13	0,00	0,03	0,00	0,12	0,09	0,08	0,29	0,13	0,00	0,03	0,00	0,12	0,09
B3	0,00	0,29	0,13	0,00	0,00	0,00	0,12	0,08	0,00	0,29	0,13	0,00	0,00	0,00	0,12	0,08
Elektronik	0,08	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02
	99,52	100,1	101,25	99,63	101,75	100,24	100,05	100,36	100,00							

2. Densitas Sampah Pasar Larangan

Densitas Total 100 kg

Hari ke-	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)
1	101,46	0,40	253,65
2	99,52	0,42	236,95
3	100,10	0,41	244,15
4	101,25	0,42	241,07
5	99,63	0,42	237,21
6	101,75	0,41	248,17
7	100,24	0,44	227,82
8	100,05	0,43	232,67
RATA-RATA	100,50	0,42	240,21

Densitas per Komposisi

Jenis Sampah	ρ (kg/m ³)								RATA-RATA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Sampah basah									
Sisa sayuran							110,264		110
Sisa makanan (kulit telur, nasi, mie, dll)		333	230			230			264
Kulit jagung		15,394	26,205	25		9,663			19
Tongkol jagung		164	160				308,411		211
Pete-petean		42							42
Sisa buah (kulit, biji, buah busuk, dll)		25	29,615	37,533					31
Sampah kebun (tandan pisang, daun, rumput, dll)		9,776	15,304			7,440			11
Sabut kelapa	7,442	6,829	8,743	8,214		6,299	8,255		8
Sampah daging (jeroan, kulit ayam, dll)		526	340				819,048		562
Kertas									
Non kardus		15	24						20
Kardus		74	93,5						84

Jenis Sampah	$\rho(\text{kg/m}^3)$								RATA-RATA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Kayu									
Ranting			34,286				98,864		67
Serpihan kayu	3,946								4
Bambu	4,116	3,016	3,224	2,378		3,547	12,892		5
Kain	7,344	74							41
Karet dan kulit	2,321	148							75
Plastik									
HDPE		70				9,731			40
LDPE	35,608	63,846	88						62
PET	0,801	11,429							6
PS sterofoam		14							14
PP bag		92,5	78						85
Others		53,333							53
Kaca									
Botol kaca						3866,67			3867
Kaca lain							620		620
Logam									
Kaleng						20			20
Non kaleng									0
Non besi									0
Lain-lain									
B3	1402,443		3424					121,212	1649
Elektronik		1142,86							1143

3. Timbunan Sampah Sentra Tempe (Kulit Kedelai)

No	Nama Pemilik	Kelas (bahan baku)	Penggunaan Bahan Baku (kg)				Rata-rata	Berat (kg)				Rata-rata	Vol (m ³)			ρ(kg/m ³)			Rata-rata
			I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	I	II	III	
1	Pak Siswoyo	>80 kg	110	100	100	100	103,0	35,27	32,43	33,24	31,4	33,08	0,007	0,01	0,01	681	718	664	688
2	Pak Anan		90	90	90	85	88,8	30,37	30,97	30,56	29,0	30,23	0,007	0,01	0,01	594	589	576	586
3	Pak Sanaton		80	85	80	80	81,3	29,50	28,87	27,83	30,2	29,11	0,008	0,01	0,01	679	635	547	620
							90,8					30,80							631
4	Pak Mono	41-80 kg	75	75	75	75	75,0	25,74	26,35	24,12	24,4	25,15	0,007	0,01	0,01	622	663	669	651
5	Pak Sukari		50	55	50	50	51,3	16,74	17,8	15,77	16,5	16,71	0,007	0,01	0,01	605	618	575	599
6	Pak Mat Rosyid		50	50	50	0	50,0	15,61	17,14	16,75	0,00	12,38	0,008	0,01	0,01	532	581	544	552
							58,8					18,08							601
7	Pak Ladi	<40 kg	30	30	30	30	30,0	10,53	9,89	10,13	9,67	10,06	0,007	0,01	0,01	699	583	484	589
8	Pak Sayuto		30	25	0	0	27,5	10,42	8,38	0,00	0,00	9,40	0,008	0,01	0,00	581	576	0	578
9	Pak Rebi Santoso		20	20	20	20	20,0	6,55	6,72	7,58	7,25	7,03	0,008	0,01	0,01	542	616	676	611
							28,8					9,73							584

4. Timbunan Sampah Sentra Telur Asin

No	Nama Pemilik	Kapasitas (telur)	Abu								Kertas/Kardus					
			Berat (kg)			Vol (m ³)		ρ(kg/m ³)			Berat (kg)		Vol (m ³)		ρ(kg/m ³)	
		Bahan Baku	I	II	Rata-rata	I	II	I	II	Rata-rata	I	II	I	II	I	II
1	Mushollin	200	0,96	4,64	2,800	0,002	0,0072	644	480	562						
2	Khoiron	100	5,60	3,53	4,565	0,0081	0,0081	436	691	564	0,32		0,0072		44,44	
3	Kholil	300	4,82	5,21	5,015	0,0077	0,0077	677	626	651						
4	Zaini	400	5,15	5,54	5,345	0,0077	0,0077	719	669	694	0,56		0,0067		83,58	
5	Kuswari	300	5,30	5,75	5,525	0,0077	0,0081	710	688	699						
					4,650						634					

5. Timbunan Sampah Peternakan Bebek

No	Nama Pemilik	Kelas (jumlah ekor ternak)	Jumlah Ternak		Kotoran Ternak tiap Panen (antara 2-3 tahun)							Telur Rusak (/hari)			Bangkai (/tahun)		
			Ekor	Telur	Luas Kandang (m ²)	Tebal kotoran (m)	Vol Kotoran (m ³)	Berat (kg) dlm wadah 10L	Vol (m ³) dalam wadah 10 L	ρ(kg/m ³)	Berat total (kg)	Jumlah	Berat (kg)	ρ(kg/m ³)	Jumlah	Berat (kg)	ρ(kg/m ³)
1	Khoiron	<400 ekor	200	100	20	0,4	8	3,70	0,0086	430	3441,86	10	0,7	200	5	8,0	
2	Mushollin		400	200	20	0,4	8	3,37	0,0086	392	3134,88	10	0,7	200	4	6,4	
3	Sugiyono		400	200	30	0,4	12	3,63	0,0086	422	5065,12	10	0,7	200	3	4,8	
							3,57		415	3880,62							
4	Udin	401-800 ekor	500	250	40	0,4	16	3,70	0,0086	430	6883,72	10	0,7	200	5	8,0	
5	Misnan		600	300	40	0,5	20	2,50	0,0072	347	6944,44	10	0,7	200	2	3,2	
6	Kholil		800	400	50	0,5	25	3,50	0,0081	432	10802,47	10	0,7	200	4	6,4	
							3,23		403	8210,21							
7	H. Manaf	>800 ekor	1500	750	110	0,5	55	3,59	0,0086	417	22959,30	10	0,7	200	15	24,0	
							3,59		410	15584,76							

Keterangan: * berat 1 butir telur bebek = 70 gram = 0,07 kg

** densitas 1 butir telur = 0,2 g/cm³ = 200 kg/m³

*** berat 1 ekor bebek = 1,6 kg

No	Nama Pemilik	Kelas (jumlah ekor ternak)	Jumlah Ternak		Plastik (karung)							
			Ekor	Telur	Berat (kg)			Vol (m ³)		ρ(kg/m ³)		
					I	II	Rata-rata	I	II	I	II	Rata-rata
1	Khoiron	<400 ekor	200	100	0,53	0,58	0,56	0,008	0,008	69	75	72
2	Mushollin		400	200	0,52	0,65	0,59	0,008	0,008	68	84	76
3	Sugiyono		400	200	0,56	0,53	0,55	0,008	0,008	73	69	71
					0,56							73
4	Udin	401-800 ekor	500	250	0,67	0,62	0,65	0,008	0,008	83	77	80
5	Misnan		600	300	0,65	0,67	0,66	0,008	0,009	80	78	79
6	Kholil		800	400	0,72	0,81	0,77	0,009	0,009	84	90	87
					0,69							82
7	H. Manaf	>800 ekor	1500	750	0,91	0,95	0,93	0,009	0,009	101	106	103
					0,93							103

6. Timbulan Sampah Sentra Kupang

Nelayan Kupang

No	Nama Pemilik	Jumlah Pengambilan (sak)			Kulit Kupang													
					Berat Total (kg)				Berat 10 L (kg)			Vol (m3)			ρ(kg/m ³)			
		I	II	III	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	I	II	III	I	II	III	Rata-rata
1	Pak Kholil		10	10	-	500	500	500	-	4,476	-	-	0,0086	-	-	520	-	520
2	Mulyadi	10	-	10	500	-	500	500	4,345	-	-	0,0086	-	-	505	-	-	505
3	Ngatemin	7	7	7	350	350	350	350	4,223	4,322	-	0,0086	0,0086	-	491	503	-	497
4	Tartib	3	3	3	150	150	150	150	4,767	4,641	-	0,0086	0,0081	-	554	573	-	564
5	Bagong	3	3	3	150	150	150	150	4,328	4,534	-	0,0081	0,0086	-	534	527	-	531
6	Masali	4	-	3	200	-	150	175	4,133	-	-	0,0081	-	-	510	-	-	510
7	Sokeh	-	2	3	-	100	150	125	-	4,435	-	-	0,0081	-	-	548	-	548
								279									525	

Petis Kupang

No	Nama Pemilik	Kapasitas (kg)		Abu										
				Berat (kg)				Vol (m3)			ρ(kg/m ³)			
		Bahan Baku	Produk	I	II	III	RATA-RATA	I	II	III	I	II	III	RATA-RATA
1	Vivin	1 wajan	11 kg	0,76	0,65	0,53	0,647	0,0021	0,0016	0,0016	362	406	331	366
2	Edi Santoso	1 wajan	8 kg	0,55	0,59	0,37	0,503	0,0016	0,0016	0,0021	344	369	176	296
3	Sumaiyyah	2 wajan @ 2-3 timba	6 timba @15 kg = 90 kg	1,39	1,76	2,16	1,770	0,0039	0,0053	0,0053	356	332	408	365
4	Susilah	3 wajan @ 2-3 timba	8 timba @15 kg = 120 kg	2,13	2,02	2,13	2,093	0,0053	0,0053	0,0049	402	381	435	406
							1,253							358

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN B DATA HASIL SURVEY PENDAHULUAN

1. Kuisisioner Sentra Industri

KUISISIONER SENTRA

Nama Surveyor

Hari, Tanggal survey

Koordinat Lokasi

Alur Proses Produksi

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Tenaga Kerja	Jam Kerja	Bahan Baku (kg)			Energi		Kapasitas produksi (kg, ton) (/hr, /mg)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi					Kedelai	Ragi		Sumber (kayu, batok kelapa, dll)	Penggunaan (/hari)				(dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)		

KUISISIONER PETERNAKAN BEBEK

Nama Surveyor

Hari, Tanggal survey

Koordinat Lokasi

Alur Proses Produksi

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Ternak (ekor)	Pakan Ternak (/hari)					Frekuensi Pemberian Pakan	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah	
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi				Dedak/Katul	Nasi Karak	Kulit Kupang	Kepala /Kulit Udang	Sentrat			(dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)			

2. Sentra Tempe

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Tenaga Kerja	Jam Kerja	Bahan Baku (kg)			Energi		Kapasitas produksi (kg, ton) (/hr, /mg)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah (dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi					Kedelai	Ragi		Sumber (kayu, batok kelapa, dll)	Penggunaan (/hari)						
1	Isma'iyah	Istri	Pak Anan	RT 6 RW 2	4	06.00-08.00, 00.00-03.00, 16.00-17.00	90 kg/hari	5 bks		Serbuk gergaji	2 sak	500 bks/hari	plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar		10.00-12.00
2	Bu Sukanah	Istri	Pak Sanaton	RT 2 RW 1	3	01.00-13.00	80 kg/hari		kanji ¼ kg	Serbuk gergaji	1 sak	80 kg/hari (3x0,5 m = 5 buah)	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak		10.00-13.00
3	Mono	Pemilik	Mono	RT 6 RW 2	4	11.00-13.00	75 kg/hari	2 ons/hari		Serbuk gergaji	1 sak	125 bks @1000, 120 bks @500, tempe keras 18 ptg @8000, tempe tumpuk 60 ptg @8000, menjes 24 ptg @1500	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak (kontrak 1 tahun 500000)	Pak Solikan	12.00
4	Mahfud	Pemilik	Mahfud	RT 4 RW 2	1	02.00-08.00	60 kg/hari	6 sendok/hari	kanji 1 kg	Serbuk gergaji	1 sak	120 kg/hari	plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar	Sendiri	08.00 dan 16.00
5	Sukari	Pemilik	Sukari	RT 2 RW 1	2	05.00-06.30, 10.00-10.30	50 kg/hari	1 bks		LPG		75 kg/hari	plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar/dibuang		10.00-12.00
6	Mat Rosid	Pemilik	Mat Rosid	RT 2 RW 1	3	01.30-10.00	50 kg/hari		kanji ¼kg	Serbuk gergaji		50 kg/hari (1,5x0,7 m = 3 buah)	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak		12.00

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Tenaga Kerja	Jam Kerja	Bahan Baku (kg)			Energi		Kapasitas produksi (kg, ton) (/hr, /mg)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah (dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi					Kedelai	Ragi	Sumber (kayu, batok kelapa, dll)	Penggunaan (/hari)							
7	Bu Kusmiranto	Pemilik	Bu Kusmiranto	RT 6 RW 2	2	03.30-08.00	45 kg/hari	6 sendok/hari		Serbuk gergaji			plastik	kulit ari, bks ragi	pakan ternak, dibakar	Gia (menantu)	
8	Bu Astiah	Istri	To'at	RT 6 RW 2	2	03.00-16.00	45 kg/hari	12 sendok/hari	kanji 1 kg (7500)	Serbuk gergaji	1/2 sak	45 kg/hari (kecil 15, besar 20)	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak		13.30
9	Bu Nurul	Istri	Mualim	RT 5 RW 2	2	02.00-14.00	45 kg/hari		pati ¼kg/hari (3000/kg)	Serbuk gergaji	1/2 sak	45 kg/hari (5 bayang @2x2,5 m)	plastik	kulit ari	pakan ternak	Sendiri	15.00
10	Budiyati	Anak pemilik	Ahmad Siswanto	RT 6 RW 2	2	06.00-16.00	30 kg/hari	1/5 bks	pohung 3:1, kanji	Kayu bakar, serbuk gergaji	1/2 sak	60 kg/hari	plastik	kulit ari, bks ragi, kulit singkong	dijual jadi pakan ternak, dibakar, dibakar		10.45-12.30
11	Fauzi Gusti	Pemilik	Fauzi Gusti	RT 6 RW 2	3	02.00-09.00	30 kg/hari	2 bks = 6 sendok		LPG	1/2 sak	45 kg/hari	plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar/dibuang	H. Marsam	12.00-13.00
12	Bu Kholifah	Istri	Pak Ladi	RT 2 RW 1	1	03.00-10.00	30 kg/hari		kanji ¼ kg	Serbuk gergaji	1/2 sak	30 kg/hari (1x2,5 = 3 buah)	plastik	kulit ari	pakan ternak	Sendiri	10.00-12.00
13	Pak Taukit	Pemilik	Pak Taukit	RT 6 RW 2	2	11.00-13.00	25 kg/hari	3 sendok/hari		Serbuk gergaji	1/2 sak	100 bks @1000, 100 bks @500	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak (kontrak 1 tahun 600000)	Pak Heri	sekitar 10.00
14	Muhammad Nur Yahya	Pemilik	Muhammad Nur Yahya	RT 6 RW 2	2	11.00-13.00	25 kg/hari	3 sendok/hari		Serbuk gergaji	1/2 sak	100 bks @1000, 100 bks @500	plastik	kulit ari	dijual jadi pakan ternak (kontrak 1 tahun 600000)	Pak Heri	sekitar 10.00
15	Pak Sayuto	Pemilik	Pak Sayuto	RT 2 RW 1	2	07.00-09.00	25 kg/hari	1-2 sendok/hari		Serbuk gergaji	1/2 sak	tergantung pesanan	tanpa kemasan	kulit ari	pakan ternak	Sendiri	sekitar 10.00

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Tenaga Kerja	Jam Kerja	Bahan Baku (kg)			Energi		Kapasitas produksi (kg, ton) (/hr, /mg)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah (dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi					Kedelai	Ragi	Sumber (kayu, batok kelapa, dll)	Penggunaan (/hari)							
16	Mbak Kholidah	Karyawan	Rebi Santoso	RT 2 RW 1	2	05.00-07.00	21 kg/hari (kapuk 5 kg, tebal 16 kg)	kapuk (kemarau 1 sendok, hujan 2 sendok), tebal 125 gram		Serbuk gergaji	1/4 sak	24 balok	tanpa kemasan	kulit ari, kayu alas	dijual jadi pakan ternak (kontrak 1 tahun 250000), dibakar kalo sudah rusak	Gak tentu	07.00
17	Pak Ridwan	Pemilik	Pak Ridwan	RT 6 RW 2	2	03.00-07.00	20 kg/hari	2 sendok/hari		Serbuk gergaji		50 ptg	tanpa kemasan	kulit ari	pakan ternak	Pak Sanuri	
18	Untung	Pemilik	Untung	RT 4 RW 2	3	09.00-14.00	20 kg/hari	1 bks = 3 sendok		Serbuk gergaji	1/2 sak	35 kg/hari	plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar	Pak Arif	07.00 besoknya
19	Siswoyo	Pemilik	Siswoyo	RT 2 RW 1	2	07.00-09.00	100 kg/hari	6 bks		Serbuk gergaji	2 sak		plastik	kulit ari, bks ragi	dijual jadi pakan ternak, dibakar		16.00

3. Sentra Telur Asin

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jam Kerja	Bahan Baku (kg)		Energi		Kapasitas produksi (telur)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi				Tanah Merah	Garam	Sumber (kayu, batok kelapa, dll)	Penggunaan (/hari)				(dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)		
1	Khoiron	Pemilik		RT 5 RW 1	07.00-08.00			Batok kelapa	1/2 sak	100	trei	Abu	dibiarkan		
2	Kholil	Pemilik		RT 5 RW 1	07.00-08.00	1 sak = 4 bulan		Batok kelapa	1/2 sak	300	trei	Abu, trei	dibiarkan, dijual (pakan jangkrik)	pengepul	
3	Mushollin	Pemilik		RT 6 RW 1	07.00-08.00	1 sak = 4 bulan		Batok kelapa	1/2 sak	200	trei	Abu	dibiarkan		
4	Zaini	Pemilik		RT 2 RW 1	07.00-08.00			Batok kelapa		400	trei	Abu	dibiarkan		
5	Masyono	Anak	Kuswari	RT 3 RW 1	07.00-08.00			Batok kelapa		300	trei	Abu	dibiarkan		
6	Sulaiman	Pemilik		RT 5 RW 1	07.00-08.00			LPG		700	dus kertas, trei	kertas	dibakar		

4. Peternakan Bebek

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Ternak (ekor)	Pakan Ternak (/hari)					Frekuensi Pemberian Pakan	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah (dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi				Dedak/ Katul	Nasi Karak	Kulit Kupang	Kepala /Kulit Udang	Sentrat					
1	H. Muklis	Pemilik	H. Muklis	RT 5 RW 1	14000	800 kg	600 kg	600 kg	800 kg	150 kg	pagi = 08.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 500000	pengepul, petrokimia	1-3 tahun
2	Hidayatur Rohman	Pemilik	Hidayatur Rohman	RT 5 RW 1	6500						pagi, sore	karung, kotoran ternak (untuk kompos), kertas trei (tempat telur)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000, dijual pakan jangkrik		
3	H. Ilham	Pemilik	H. Ilham	RT 5 RW 1	1500	120 kg	80 kg	4 sak = 60 kg	1 blong = 1 kuintal	15 kg	pagi = 07.00, sore = 16.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000 (8 truk)		
4	H. Manaf	Pemilik	H. Manaf	RT 5 RW 1	1500	80 kg	50 kg	3 sak = 40 kg	1/2 blong	5 kg	pagi = 06.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000 (13 truk)		
5	Sulaiman	Pemilik	Sulaiman	RT 5 RW 1	1500	80 kg	50 kg	3 sak	50 kg	10 kg	pagi = 07.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 500000 (3-6 ton)		
6	Syaikun	pegawai	Pak Catur	RT 5 RW 1	1000	100 kg		50 kg	50 kg		pagi = 07.00, sore = 14.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000		
7	Kholil	Pemilik	Kholil	RT 5 RW 2	800	50 kg	40 kg	25 kg	10 kg		pagi = 07.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000		
8	Misnan	Pemilik	Misnan	RT 5 RW 1	600						pagi = 07.00, sore = 16.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000	pengepul	

No	Responden		Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Jumlah Ternak (ekor)	Pakan Ternak (/hari)					Frekuensi Pemberian Pakan	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah (dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi				Dedak/ Katul	Nasi Karak	Kulit Kupang	Kepala /Kulit Udang	Sentrat					
9	Udin	Pemilik	Udin	RT 5 RW 1	500						pagi = 07.00, sore = 16.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 500000		
10	Sugiyono	Pemilik	Sugiyono	RT 5 RW 1	400	40 kg	15 kg	2 sak	15 kg	7 kg	pagi = 07.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 300000		
11	Mushollin	Pemilik	Mushollin	RT 6 RW 1	400	25 kg	12 kg	50 kg	75 kg	10 kg	pagi = 07.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000	pengepul	1 bulan
12	Bogel	pegawai	Pak Nur Hidayat	RT 3 RW 1	300	25 kg	15 kg	2 sak		5 kg	pagi = 05.30, sore = 14.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000	pengepul	tiap hari
13	Misadi	pegawai	Bu Erwin	RT 6, RW 1	250		15 kg	1 karung	2 timba	3 kg	pagi = 05.30, sore = 14.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 400000		
14	Khoiron	Pemilik	Khoiron	RT 5 RW 1	200	30 kg	10 kg	25 kg	15 kg	4 kg	pagi = 07.00, sore = 15.00	karung, kotoran ternak (untuk kompos)	dijual per sak 1000, dijual 1 truk 300000		

5. Sentra Kupang

No	Responden		Keterangan	Nama Pemilik	Alamat (RT, RW)	Kapasitas produksi (kg, ton) (/hr, /mg)	Berat (kg)	Pengemasan (daun, plastik, kertas, dll)	Jenis Sampah (organik)	Pengelolaan sampah	Penerima sampah (TPS, sungai, pengepul, pihak ketiga, dll)	Waktu pengambilan sampah
	Nama, JK/umur, No. Telp	Posisi								(dibakar, ditimbun, dibuang, dijadikan pakan, dijual, dll)		
1	Ngatemin	Pemilik	Nelayan		RT 2 RW 1	7 sak	350		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20000	pengepul	
2	Sokeh	Pemilik	Nelayan		RT 5 RW 1	3 sak = 50 takar	150		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20001	pengepul	
3	Pak Masali	Pemilik	Nelayan		RT 5 RW 1	4 sak	200		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20002	pengepul	
4	Bagong	Pemilik	Nelayan		RT 6 RW 1	3 sak	150		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20003	pengepul	
5	Tartib	Pemilik	Nelayan		RT 6 RW 1	3 sak	150		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20004	pengepul	
6	Suratmi	Istri	Nelayan	Na'im	RT 4 RW 1	2 sak	100		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20005	pengepul	
7	Mulyadi	Pemilik	Nelayan		RT 4 RW 1	10 sak	500		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20006	pengepul	
8	Kholil	Pemilik	Nelayan		RT 4 RW 1	10 sak = 100 timba	500		Kulit kupang	dijual 1 sak kupang putih 2500-3000, kupang merah 20007	pengepul	
1	Vivin	Pemilik	Petis		RT 4 RW 1	11 kg		plastik es	abu	dibuang di pekarangan		
2	Edi Santoso	Pemilik	Petis		RT 1 RW 1	8 kg		gelas plastik	abu	dibuang di pekarangan		
3	Dedi	Anak	Petis	Sumaiyah	RT 2 RW 1	6 timba @15 kg = 90 kg		plastik es	abu	dibuang di pekarangan		
4	Sufirwan	Suami	Petis	Susilah	RT 5 RW 1	8 timba @15 kg = 120 kg		plastik es	abu	dibuang di pekarangan		

LAMPIRAN C
DATA JUMLAH UNIT DI KAWASAN SENTRA
INDUSTRI

1. Sentra Tempe

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
1	H IRAMA	SEPANDE RT.05 RW.II	2500
2	H M FARID	SEPANDE RT 09/III	1200
3	H KARLIM	SEPANDE RT 01/I	220
4	KASANTOSO	SEPANDE RT 03/I	150
5	H SYAIFUD	SEPANDE RT 02/II	150
6	SISWOYO	SEPANDE RT.02 RW.I	150
7	H YASIN A	SEPANDE RT 04/II	130
8	HJ SUWATI	SEPANDE	120
9	H SUNARI	SEPANDE RT 15/V	100
10	SUPRIYADI M	SEPANDE RT 06/II	100
11	SANATON	SEPANDE RT 02/I	100
12	JOKO WIYONO	SEPANDE RT.01/I	100
13	ANAN	SEPANDE RT 06/II	95
14	MAJID	SEPANDE RT 02/I	95
15	ABD ROCHMAN	SEPANDE RT 04/II	85
16	ASMARI	SEPANDE RT 02/I	85
17	BAMBANG	SEPANDE RT 01/I	85
18	M SHOLEH	SEPANDE RT 03/I	85
19	M YUNUS	SEPANDE RT 08/III	85
20	HJ SATONAH	SEPANDE RT 14/IV	80
21	H MALIKIN	SEPANDE RT 15/V	80
22	NINIK	SEPANDE RT.02 RW I	80
23	MUJIONO/MONO	SEPANDE RT 06/II	75

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
24	MULIARJO	SEPANDE RT 07/II	75
25	SABIT	SEPANDE RT 08/III	75
26	KUSAERI	SEPANDE RT 02/I	70
27	M NASIR	SEPANDE RT 15/V	70
28	M IMRON J	SEPANDE RT 17 RW V	70
29	BUDI IRAWAN	SEPANDE RT.06 RW.IV	70
30	H MUSLIMIN	SEPANDE RT 09/III	65
31	M ATIM EF	SEPANDE RT 18/V	65
32	ACH HIDAYAT	SEPANDE RT 05/II	60
33	H ISMAIL	SEPANDE RT 09/III	60
34	JAMAL	SEPANDE RT 01/I	60
35	KARTO S	SEPANDE RT 09/III	60
36	KASTARI	SEPANDE RT 17/V	60
37	MAT ROSYID	SEPANDE RT 02/I	60
38	MASFUD	SEPANDE RT 17/V	60
39	MA'RUF	SEPANDE RT 02/II	60
40	SUPARLAN	SEPANDE RT 04/II	60
41	SUKARI	SEPANDE RT 02/II	60
42	SYUKUR W	SEPANDE RT 08/III	60
43	SATUWAN	SEPANDE RT 01/I	60
44	CHOIRUL INDRA	SEPANDE	60
45	PONIRAN	SEPANDE RT 02/II	55
46	UMAR	SEPANDE RT 17/V	55
47	ACHİYAT	SEPANDE RT 08/III	50
48	ALIAN TO	SEPANDE RT 18/V	50
49	ARIF KAMDANI	SEPANDE RT 09/III	50
50	H USMAN	SEPANDE RT 15/V	50
51	H DWI MARYONO	SEPANDE RT 02/I	50
52	H ABD ROCHIM	SEPANDE RT 02/I	50

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
53	JOKO W	SEPANDE RT 02/I	50
54	MISDI	SEPANDE RT 14/IV	50
55	MU'ALIM	SEPANDE RT 05/II	50
56	MASRUL	SEPANDE RT 09/III	50
57	SUPINI	SEPANDE RT 16/V	50
58	SARDI	SEPANDE RT 16/V	50
59	SUYANIK	SEPANDE RT 17/V	50
60	SARIMAN	SEPANDE RT 02/I	50
61	SAMSUDIN	SEPANDE RT 13/IV	50
62	MOCH MUNIR	SEPANDE RT.01 RW I	50
63	H MEMEN	SEPANDE RT.14 RW.IV	50
64	MOCH KHARIM	SEPANDE RT.02 RW.I	50
65	DEDY ARIYANTO	SEPANDE RT.2 RW.I	50
66	LAUCUL MACHFUD	SEPANDE	50
67	RUSDI ZAKI	SEPANDE	50
68	IMROATUL K	SEPANDE RT 03/I	45
69	CHOIRUL ANAM	SEPANDE RT 01/I	45
70	H NASICHAN	SEPANDE RT 16/V	45
71	KHOTIB	SEPANDE RT 02/I	45
72	PUJI UTOMO	SEPANDE RT 14/IV	45
73	SIMEN	SEPANDE RT 05/II	45
74	TO'AT	SEPANDE RT 06/II	45
75	YUYUN	SEPANDE RT.16 RW V	45
76	SUKADI	SEPANDE	45
77	ARIFIN	SEPANDE RT 15/V	40
78	IRSAD	SEPANDE RT 18/V	40
79	KATIRAN	SEPANDE RT 02/I	40
80	MUCHAMMAD	SEPANDE RT 18/V	40
81	MATTOHA	SEPANDE RT 17/V	40

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
82	SUWAJI P	SEPANDE RT 09/III	40
83	SUGITO S	SEPANDE RT 17/V	40
84	SUPRAPTO	SEPANDE RT 01/I	40
85	SUPRAPTO DUL	SEPANDE RT 15/V	40
86	SAYUTO	SEPANDE RT 02/I	40
87	TOHIRO	SEPANDE RT 01/I	40
88	H URIPAN	SEPANDE RT 16/V	40
89	ZAINUL A	SEPANDE RT 09/III	40
90	KASBOLLAH	SEPANDE	40
91	BUASAN	SEPANDE	40
92	ABD MANAN	SEPANDE RT 18/V	37
93	SUYATI	SEPANDE RT 17/V	36
94	ACH SUWARNO	SEPANDE RT 01/I	35
95	H KUSNADI	SEPANDE RT 08/III	35
96	KUSMIRANTO	SEPANDE RT 05/II	35
97	LADI	SEPANDE RT 02/I	35
98	M RIDWAN	SEPANDE RT 06/II	35
99	MUSTAKIM	SEPANDE RT 03/I	35
100	SUKERNO	SEPANDE RT 17/V	35
101	SUWAJI G	SEPANDE RT 15/V	35
102	SUGENG BKR	SEPANDE RT 09/III	35
103	SUYONO	SEPANDE RT 17/V	35
104	TULUS	SEPANDE RT 03/II	35
105	H A WAHIB	SEPANDE RT 09/III	35
106	KUSARI	SEPANDE RT.2 RW I	35
107	ALFAN ARDIANSYAH	SEPANDE RT.18 RW.V	35
108	IWAN ARIYANTO	SEPANDE RT.17 RW.V	35
109	ACH NASOR	SEPANDE RT 13/IV	30
110	BUADI S	SEPANDE RT 15/V	30

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
111	KUSNO	SEPANDE RT 02/I	30
112	KUDORI	SEPANDE RT 17/V	30
113	ROSYID	SEPANDE RT 02/II	30
114	SYAIFUL	SEPANDE RT 13/IV	30
115	BUDIATI	SEPANDE RT 06/II	30
116	SUNARKO	SEPANDE RT 01/I	30
117	SUHERMAN	SEPANDE RT 15/V	30
118	SHOLEH	SEPANDE RT 01/I	30
119	SUBAGIO	SEPANDE RT 04/II	30
120	YASIN G	SEPANDE RT 15/V	30
121	YASMAN	SEPANDE RT 09/III	30
122	EDI ISWANTO	SEPANDE RT 17 RW V	30
123	M ALIMIN	SEPANDE RT.06 RW IV	30
124	M ZAINUL K	SEPANDE RT.17 RW V	30
125	JOKO S	SEPANDE RT.02 RW I	30
126	SYAIUL FUAD	SEPANDE RT.01 RW I	30
127	FATKURROZI	SEPANDE	30
128	ASYIK SUGIYANTO	SEPANDE	30
129	RONI SETIAWAN	SEPANDE	30
130	MAULANA ISKAK	SEPANDE RT 02 RW.I	30
131	M SUPANGAT	SEPANDE	30
132	SURIYANAH	SEPANDE	30
133	M BASIR	SEPANDE	30
134	ACH NAJIB	SEPANDE RT 05/II	25
135	ABAS	SEPANDE RT 02/I	25
136	BUADI	SEPANDE RT 07/II	25
137	EKO WAHYONO	SEPANDE RT 17/V	25
138	H HARUN AR	SEPANDE RT 16/V	25
139	HADI PURNOMO	SEPANDE RT 02/I	25

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
140	KHOIRI	SEPANDE RT 02/I	25
141	MARIONO	SEPANDE RT 05/II	25
142	REBI SANTOSO	SEPANDE RT 02/II	25
143	SUPARNO	SEPANDE RT 15/V	25
144	SUMIYAR	SEPANDE RT 17/V	25
145	UNTUNG	SEPANDE RT 04/II	25
146	UMRON	SEPANDE RT 08/III	25
147	WAHAB	SEPANDE RT 17/V	25
148	YUDI	SEPANDE RT 16/V	25
149	SARING	SEPANDE RT.2 RW I	25
150	BUDI SANTOSO	SEPANDE	25
151	SRIANA	SEPANDE	25
152	DIDIK S	SEPANDE RT 03/I	20
153	DOLAWI	SEPANDE RT 17/V	20
154	H MUSTAKIM	SEPANDE RT 14/IV	20
155	JUADI	SEPANDE RT 7/II	20
156	MAT SALI	SEPANDE RT 16/V	20
157	MULYONO K	SEPANDE RT 16/V	20
158	NUR ALI	SEPANDE RT 17/V	20
159	SUKAMTO	SEPANDE RT 02/II	20
160	SUMADI	SEPANDE RT 18/V	20
161	SUNARTO	SEPANDE RT 17/V	20
162	NGATEMIN	SEPANDE RT.02 RW I	20
163	MIFTAKUL KHOIR	SEPANDE RT.09 / III	20
164	KHOLILAH	SEPANDE RT 16/V	20
165	ABD ROCHIM LIS	SEPANDE RT.01 RW.I	20
166	ABD ROCHIM	SEPANDE RT 17/V	15
167	AKUWAT	SEPANDE RT 17/V	15
168	H ZAINURI	SEPANDE RT 10/III	15

NO	NAMA ANGGOTA	ALAMAT	PEMBELIAN (KG)
169	H HARIOTO	SEPANDE RT 17/V	15
170	KAMSUM	SEPANDE RT 06/II	15
171	RIDWAN	SEPANDE RT 09/III	15
172	SUNTORO	SEPANDE	15
173	KAMDIHI	SEPANDE RT 18/V	10
174	M IRWANTORO	SEPANDE	10
JUMLAH			11658

2. Sentra Peternakan Bebek

No	Nama Pemilik	Jumlah Ternak (ekor)
1	H. Muklis	14000
2	Hidayatur Rohman	6500
3	H. Ilham	1500
4	H. Manaf	1500
5	Sulaiman	1500
6	Catur	1000
7	Kholil	800
8	Misnan	600
9	Udin	500
10	Sugiyono	400
11	Mushollin	400
12	Nur Hidayat	300
13	Misadi	250
14	Khoiron	200

3. Sentra Telur Asin

No	Nama Pemilik	Kapasitas Produksi (telur/hari)
1	Khoiron	100
2	Kholil	300
3	Mushollin	200
4	Zaini	400
5	Kuswari	300
6	Sulaiman	700

4. Sentra Kupang

No.	Nama	Alamat	Pengolahan
1	Intopa	RT 01 RW 03	Petis
2	Hj. Laila	RT 01 RW 01	Petis
3	Jamak	RT 01 RW 01	Petis
4	Kuwan	RT 01 RW 01	Petis
5	Dewi	RT 01 RW 01	Petis
6	Wariati	RT 02 RW 01	Petis
7	Tariyem	RT 02 RW 01	Petis
8	Asmari	RT 02 RW 01	Petis
9	Susilah	RT 05 RW 01	Petis
10	Drs. H. Ach Yani	RT 05 RW 01	Petis
11	Pi'atun	RT 05 RW 01	Petis
12	Ulifa	RT 06 RW 01	Petis
13	Marniti	RT 06 RW 01	Petis
14	Tuni	RT 07 RW 01	Petis

No.	Nama	Alamat	Pengolahan
15	Parti	RT 07 RW 01	Petis
16	Misari	RT 01 RW 01	Kupang Lontong
17	Marjuki	RT 01 RW 01	Kupang Lontong
18	Kuwan	RT 01 RW 01	Kupang Lontong
19	Wagiono	RT 01 RW 01	Kupang Lontong
20	Yon	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
21	Tohari	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
22	Sokeh	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
23	Mulyono	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
24	Warni	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
25	Supriono	RT 02 RW 01	Kupang Lontong
26	Samsul	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
27	Aripin	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
28	Suwaji	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
29	Nursin	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
30	Tomo	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
31	Suwarno	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
32	Zaenal Arifin	RT 03 RW 01	Kupang Lontong
33	Suwarto	RT 04 RW 01	Kupang Lontong
34	Salim	RT 04 RW 01	Kupang Lontong
35	Siswoko	RT 04 RW 01	Kupang Lontong
36	Geno	RT 04 RW 01	Kupang Lontong
37	Markuwat	RT 04 RW 01	Kupang Lontong
38	Subandi	RT 05 RW 01	Kupang Lontong
39	Rokip	RT 05 RW 01	Kupang Lontong
40	Paiman	RT 05 RW 01	Kupang Lontong
41	Susiati	RT 05 RW 01	Kupang Lontong

No.	Nama	Alamat	Pengolahan
42	Kasiatin	RT 05 RW 01	Kupang Lontong
43	Sunaji	RT 05 RW 01	Kupang Lontong
44	Rokhmat	RT 06 RW 01	Kupang Lontong
45	Mansur	RT 06 RW 01	Kupang Lontong
46	Rosid	RT 06 RW 01	Kupang Lontong
47	Selamet	RT 07 RW 01	Kupang Lontong
48	Sukamdi	RT 07 RW 01	Kupang Lontong
49	Parokah	RT 07 RW 01	Kupang Lontong
50	Gitri	RT 06 RW 01	Kupang Lontong
51	Satukin	RT 01 RW 03	Kupang Lontong
52	Kartini	RT 03 RW 03	Kupang Lontong
53	Sultoni	RT 03 RW 03	Kupang Lontong
54	Pariyo	RT 05 RW 03	Kupang Lontong
55	Sugeng	RT 05 RW 03	Kupang Lontong
56	Susilowati	RT 05 RW 03	Kupang Lontong
57	Subendi	RT 04 RW 03	Kupang Lontong
58	Atim	RT 01 RW 03	Kupang Lontong
59	Arsan	RT 04 RW 02	Kupang Lontong
60	Suwarni	RT 04 RW 02	Kupang Lontong
61	Satuman	RT 04 RW 02	Kupang Lontong
62	Koiri	RT 04 RW 02	Kupang Lontong
63	Harianto	RT 04 RW 02	Kupang Lontong
64	Nik A	RT 03 RW 02	Kupang Lontong
65	Ach Jiadi	RT 03 RW 02	Kupang Lontong
66	Lilik M	RT 03 RW 02	Kupang Lontong
67	Ma'fud	RT 02 RW 02	Kupang Lontong
68	Kamin	RT 02 RW 02	Kupang Lontong

No.	Nama	Alamat	Pengolahan
69	Honib	RT 02 RW 02	Kupang Lontong
70	Tarmidin	RT 02 RW 02	Kupang Lontong
71	Orip	RT 02 RW 02	Kupang Lontong
72	Ma'arif	RT 01 RW 02	Kupang Lontong
73	Samian	RT 01 RW 02	Kupang Lontong
74	Dimyati	RT 01 RW 02	Kupang Lontong
75	Kodir	RT 01 RW 02	Kupang Lontong
76	Said	RT 06 RW 01	Kerupuk
77	Ngaisah	RT 06 RW 01	Kerupuk
78	Didik Mulyono	RT 04 RW 01	Kerupuk
79	Sapan	RT 04 RW 01	Kerupuk

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN D
SHEET PENGUKURAN TIMBULAN SAMPAH,
KUISIONER, DAN HASIL KUISIONER

1. Sheet Pengukuran Pasar Larangan

Nama Surveyor :
 Hari, tanggal :
Data Harian TPS
 Waktu : s.d.
 Lokasi TPS :
 Cuaca :
 Koordinat Lokasi :

Densitas Sampah

Berat sampah (m) : kg (sekitar 100 kg)
 Luas alas (La) : 1 m²
 Tinggi awal(t1) : m
 Tinggi akhir(t2) : m
 Volume (Vol) : m³ (La x t2)
 Densitas Sampah : kg/m³ (m/Vol)

Komposisi Sampah

Luas alas (La) : 0,4 m²

Jenis Sampah	berat (kg)	t1 (m)	t2 (m)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)
Sampah basah					
Sisa sayuran					
Sisa makanan (kulit telur, dll)					
Tongkol jagung					
Sisa buah (kulit, biji)					
Sampah kebun (tandan pisang, dll)					

Jenis Sampah	berat (kg)	t1 (m)	t2 (m)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)
Sabut dan batok kelapa					
Sampah ikan					
Sampah daging					
Kertas					
Non Kardus					
Kardus					
Kayu					
Ranting					
Batang					
Serpihan kayu					
Bambu					
Kain					
Karet dan kulit					
Plastik					
HDPE					
LDPE					
PET					
PS sterofoam					
PP bag					
Others					
Kaca					
Botol kaca					
Kaca lain					
Logam					
Besi					
-kaleng					

Jenis Sampah	berat (kg)	t1 (m)	t2 (m)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)
-non kaleng					
Non besi					
Lain-lain					
B3					
Elektronik					
Tanah Liat					
Total					

2. Sheet Pengukuran Sentra Tempe

Hari/Tanggal:

No	Nama Pemilik	Kapasitas Bahan Baku (kg)	Kulit kedelai			Abu			Plastik			Lain-lain			Ket.
			Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	

3. Sheet Pengukuran Sentra Telur Asin

Hari/Tanggal

:

No	Nama Pemilik	Kapasitas (telur)	Abu			Kertas/Kardus			Plastik			Lain-lain			Ket.
		Bahan Baku	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	

4. Sheet Pengukuran Peternakan Bebek

Hari/Tanggal:

No	Nama Pemilik	Jumlah Ternak		Kotoran Ternak			Plastik (karung)			Telur Rusak			Bangkai			Ket.
		Ekor	Telur	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	

5. Sheet Pengukuran Sentra Kupang

Hari/Tanggal:

No	Nama Pemilik	Kapasitas Bahan Baku (kg)	Kapasitas Produksi (kg)	Kulit Kupang			Abu			Lain-lain			Ket.	
				Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)	Berat (kg)	Vol (m ³)	ρ (kg/m ³)		

6. Kuisisioner TPS Pasar Larangan

Nama Surveyor :
No Telp :
Hari, Tanggal survey :

IDENTITAS RESPONDEN

Nama :
Jenis Kelamin/umur :
Alamat :
No telepon/hp :
Jabatan dalam pengelolaan TPS :
Koordinat :
1 Tipe TPS (I = 10-50, II = 60-200, III =
>200 m²) :
2 Luas TPS :
3 Kapasitas dan Jumlah Kontainer :
4 Ritasi Pengangkutan Kontainer :
5 Waktu Pengangkutan :
6 Kapasitas, Jumlah, & Ukuran
Gerobak :
7 Jumlah gerobak yang masuk TPS
per hari (rata-rata kapasitas) :

8 Jenis armada truk dan jumlahnya :

9 Jumlah personel TPS :

7. Hasil Kuisisioner TPS Pasar Larangan

IDENTITAS RESPONDEN

Nama	:	Sugito
Jenis Kelamin/umur	:	Laki-laki/52
Alamat	:	Pasuruan
Jabatan dalam pengelolaan TPS	:	Kepala Sie Kebersihan Pasar Larangan
Koordinat GPS	:	7°28'11,37" S - 112°42'45,41" E
1 Tipe TPS (I = 10-50, II = 60-200, III = >200 m ²)	:	Tipe 1
2 Luas TPS	:	42 m ²
3 Kapasitas dan Jumlah Kontainer	:	8 m ³ , 2 unit, 1 unit di dalam pasar, 1 unit di TPS
4 Ritasi Pengangkutan Kontainer	:	Bagian dalam pasar 1 ritasi, di TPS 2-3 ritasi

- 5 Waktu Pengangkutan : 08.00-09.00 ; 13.00-14.00 ; 15.00-16.00
- 6 Kapasitas, Jumlah, & Ukuran Gerobak : 0,7 m³ – 1 m³, ada kurang lebih 15 unit
- 7 Jumlah gerobak yang masuk TPS per hari (rata-rata kapasitas) : Tidak pasti
- 8 Jenis armada truk dan jumlahnya : Dump truk sebanyak 2 unit
- 9 Jumlah personel TPS : Sekitar 20 orang
- 10 Retribusi : Rp 2.000 – Rp 10.000, jam pungut 04.00-20.00, disetor ke pemda langsung

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN E FOTO DOKUMENTASI

1. Pasar Larangan



Gambar (a) Pengukuran Densitas Sampah dengan Kotak 500L ; (b) Proses Pemilahan Komposisi Sampah



Gambar (c) TPS Pasar Larangan ; (d) Sampah Pasar Larangan

2. Sentra Tempe



Gambar (e) Timbunan Kulit Kedelai ; (f) Proses Pembakaran di Sentra Tempe



Gambar (g) Bak Pencuci Kedelai ; (h) Proses Perendaman Kedelai untuk Memisahkan Kulitnya

3. Sentra Telur Asin



Gambar (i) Pembuatan Telur Asin; (j) Kotak untuk Mendinginkan Telur Asin



Gambar (k) Abu Sisa Pembakaran ; (l) Tungku Pembakaran Telur Asin

4. Peternakan Bebek



Gambar (m) Timbulan Kotoran Bebek ; (n) Pakan Ternak Bebek



Gambar (o) Kondisi Kandang Bebek ; (p) Timbulan Sampah Plastik (sak) di Peternakan Bebek

5. Sentra Kupang



Gambar (q) Timbunan Kulit Kupang ; (r) Kulit Kupang yang Sudah Dibungkus dalam Sak Plastik



Gambar (s) Kulit Kupang ; (t) Proses Pembuatan Petis Kupang

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammad Afif Ma'any dan biasa dipanggil Afif. Penulis lahir di Gresik, 1 Januari 1993 merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di MI Islamiyah Sidayu Gresik, SMP Negeri 1 Sidayu Gresik dan MA Kanjeng Sepuh Sidayu Gresik.

Setelah lulus dari MA Kanjeng Sepuh Sidayu Gresik, penulis mengikuti seleksi Penerimaan Beasiswa Santri Berprestasi yang diadakan oleh Kementerian Agama RI dan alhamdulillah diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS angkatan 2010. Selama menjadi mahasiswa, penulis yang menyukai travelling dan membaca ini, aktif mengikuti kegiatan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah menjadi bagian dari Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) yaitu Komunitas Pecinta dan Pemerhati Lingkungan (KPPL) dan Komunitas Kerohanian Islam Al Kaun. Beberapa pelatihan pernah diikuti penulis antara lain ISO 14001:2007. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten laboratorium dan pernah terlibat dalam pengerjaan beberapa proyek di bidang Teknik Lingkungan. Penulis pernah melaksanakan kerja praktik di PDAM Kabupaten Lamongan. Segala bentuk komunikasi yang ingin disampaikan kepada penulis terkait tugas akhir ini dapat disampaikan melalui email afifmaany@gmail.com. Semoga bermanfaat.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”