

POTENSI REDUKSI SAMPAH INDUSTRI PETIS DAN RESTORAN DI KECAMATAN SIDOARJO KABUPATEN SIDOARJO

Nama mahasiswa : Khusnul Mawaddah
NRP : 3310100703
Jurusan : Teknik Lingkungan
Pembimbing : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

ABSTRAK

Produksi sampah semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk setiap tahunnya. Timbulan sampah di Kecamatan Sidoarjo didominasi oleh sampah organik, yaitu sekitar 65% dari timbulan sampah. Hal ini karena adanya paradigma lama dalam pengelolaan sampah organik (kumpul-angkut-buang), sehingga terjadi penumpukan timbulan sampah yang dapat mencemari dan menghasilkan gas-gas berbahaya. Maka dari itu perlu adanya penelitian tentang potensi reduksi sampah industri petis dan restoran Di Kecamatan Sidoarjo Kabupaten Sidoarjo.

Penelitian ini menggunakan pendekatan aspek teknis dan aspek partisipasi masyarakat. Pendekatan aspek teknis yaitu mengukur timbulan dan komposisi sampah industri petis dan restoran, sehingga didapatkan potensi reduksi sampah. Data yang telah didapatkan akan dibandingkan dengan hasil survei langsung ke sumber sampah dan hasil kuisioner partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah industri petis dan restoran. Hasil kuisioner dianalisis dengan menggunakan metode skala *likert*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa timbulan sampah rata-rata industri petis sebesar 877,15 kg/hari dengan potensi reduksi sampah sebesar 74,11% (pakan ternak 63,65%, briket 11,40%, dan diloakkan atau dibuat kerajinan 0,06%). Timbulan sampah rata-rata restoran di Kecamatan Sidoarjo adalah 12630,69 kg/hari

dengan potensi reduksi sampah mencapai 69,88% (biogas 34,58%, pakan ternak 11,52%, diloakkan/kerajinan 9,87%, briket 7,49%, dan kompos 6,42%).

Berdasarkan metode skala *likert* didapatkan bahwa responden sudah cukup tahu tentang pengelolaan sampah dan juga sikap responden sudah cukup baik. Perilaku responden dalam partisipasi pengelolaan sampah pada realitanya masih sangat kurang.

Kata Kunci: Kecamatan Sidoarjo, partisipasi masyarakat, reduksi sampah, sampah industri petis dan restoran

THE POTENTIAL FOR REDUCING THE SOLID WASTE OF INDUSTRY OF PETIS AND RESTAURANT IN THE DISTRICT OF SIDOARJO

Name : Khusnul Mawaddah
ID : 3310100703
Department : Environmental Engineering
Supervisor : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.

ABSTRACT

Solid waste production is increasing as population growth each year. Solid waste generation in the district of Sidoarjo is dominated by organic solid waste, which is about 65% of the total solid waste generation. This is because of the old paradigm existence in the management of organic solid waste (collect-transport-disposal), resulting in the accumulation of solid waste generation that can pollute and produce harmful gases. Therefore, necessary to study on the potential for reducing the solid waste of industry of petis and restaurant in the District of Sidoarjo.

This study used the approach of the technical aspects and community participation aspects. Technical aspects is measure the generation and composition of solid waste in industry of petis and restaurant, then obtain the potential for reducing the solid waste. The data have been obtained will be compared with the survey results to the source of solid waste and the results of questionnaires community participation in industry of petis and restaurant waste management. The results of the questionnaire were analyzed by Likert method.

The result showed that the average solid waste generation of industries petis was 877,15 kg/day with the potential reduction of solid waste was 74,11% (63,65% of animal feed, 11,40% of briquettes, and 0,06% of sale or the craft made). Average solid

waste generation of restaurants in the district of Sidoarjo is 12630,69 kg/day with the potential reduction of solid waste reached 69,88% (34,58% of biogas, 11,52% of animal feed, 9,87% of sale or the craft made, 7,49% of briquettes, and 6,42% of compost).

Based on the Likert method showed that the respondents have known enough about solid waste management and the attitude of the respondents are quite good. The behavior of the respondents in the solid waste management participation in the reality was less.

Keywords: community participation, industry of petis and restaurant solid waste, potential for reducing the solid waste, Sidoarjo district.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Berdasarkan Badan Pusat Statistika Kabupaten Sidoarjo (2013), Kecamatan Sidoarjo termasuk padat penduduk keenam dari 18 kecamatan di Kabupaten Sidoarjo dengan jumlah penduduk sebesar 187.130 jiwa pada tahun 2012 dengan kepadatan penduduk sekitar 1690,74 Jiwa/Ha. Kecamatan Sidoarjo terdiri dari 24 desa/kelurahan. Peta administrasi dapat dilihat pada Gambar 2. 1. Batas administratif Kecamatan Sidoarjo yaitu:

- Batas Utara : Kecamatan Buduran dan Kecamatan Sukodono
- Batas Timur : Selat Madura
- Batas Selatan : Kecamatan Candi
- Batas Barat : Kecamatan Wonoayu



Gambar 2. 1 Peta Administrasi Kabupaten Sidoarjo
Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013

Data Direktori Perusahaan/Usaha Kecamatan Sidoarjo (2008) menunjukkan bahwa industri petis di Kecamatan Sidoarjo berada

di Desa Sekardangan. Menurut data dari Dinas Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan Aset Kabupaten Sidoarjo (2014), bahwa jumlah restoran di Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Jumlah Restoran dan Sejenisnya di Kabupaten Sidoarjo

No	Uraian	Jumlah
1	Restoran	55
2	Rumah Makan	174
3	Cafe	46
4	Kantin	9
5	Warung	119
Total		403

Sumber: Dinas Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan Aset , 2014

Data dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo (2013), komponen sampah di Kabupaten Sidoarjo didominasi oleh sampah organik yaitu sebesar 65% dari timbunan sampah. Komponen Sampah Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 2. 2.

Tabel 2. 2 Komponen Sampah Kabupaten Sidoarjo

No	Komponen Sampah	Persentase (%)
1	Organik	65
2	Kertas	5,3
3	Plastik	15,5
4	Kayu	2,7
5	Kain/tekstil	4,5
6	Karet/kulit tiruan	0,19
7	Logam/metal	1,5
8	Gelas/kaca	0,5
9	Limbah berbahaya	1,25
10	Limbah pembongkaran	0,81
11	Lain-lain (batu, pasir, dan lain-lain)	2,75
Jumlah		100

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013

Berdasarkan data dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo (2013), menunjukkan timbulan sampah rata-rata di wilayah Sidoarjo adalah sebesar 2,2 L/orang.hari. Jumlah timbulan sampah didapatkan dari pengkalian antara timbulan sampah rata dengan jumlah penduduk Kecamatan Sidoarjo pada tahun 2012, maka didapatkan timbulan sampah sebesar 411,67 m³. Hal ini tidak sesuai dengan Kapasitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang memiliki kapasitas hanya sekitar 168 m³. Kecamatan Sidoarjo memiliki 12 TPS dengan kapasitas tiap TPS yang dapat dilihat pada Tabel 2. 3.

Tabel 2. 3 Kapasitas TPS di Kecamatan Sidoarjo

No	TPS di Kecamatan Sidoarjo	Kapasitas TPS (m ³)
1	TPS Jl. Dr. Soetomo	16
2	TPS Jl. Sarinadi	16
3	TPS Jl. Monginsindi	16
4	TPS Jl. Airlangga	6
5	TPS Jl. Terminal Larangan	6
6	TPS Jl. Diponegoro	6
7	TPS Jl. Lingkar Timur Gebang	36
8	TPS Jl. Door to Door Lemah Putro	8
9	TPS Jl. Kemiri	36
10	TPS Perum Taman Pinang	8
11	TPS Perum Pondok Jati	8
12	TPS Perum Pondok Mutiara	6
Jumlah		168

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013

Kondisi TPA Jabon Kabupaten Sidoarjo sudah dalam keadaan hampir penuh. Padahal TPA Jabon adalah satu-satunya TPA yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Gambaran kondisi TPA Jabon dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Kondisi Eksisting TPA Jabon Sidoarjo

Sumber: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, 2013

2.2 Sumber dan Timbulan Sampah

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

- a. Sampah dari permukiman, atau sampah rumah tangga
- b. Sampah dari non-permukiman yang sejenis sampah rumah tangga, seperti dari pasar, daerah komersial dan sebagainya.

Sampah dari kedua jenis sumber ini (a dan b) dikenal sebagai sampah domestik. Sampah non-domestik adalah sampah atau limbah yang bukan sejenis sampah rumah tangga, misalnya limbah dari proses industri. Bila sampah domestik ini berasal dari lingkungan perkotaan, dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *municipal solid waste* (MSW). Berdasarkan hal tersebut, dalam pengelolaan sampah kota di Indonesia, sumber sampah kota dibagi berdasarkan:

- a. Permukiman atau rumah tangga dan sejenisnya
- b. Pasar
- c. Kegiatan komersial seperti pertokoan
- d. Kegiatan perkantoran
- e. Hotel dan restoran
- f. Kegiatan dari instansi seperti industri, rumah sakit, untuk sampah yang sejenis sampah permukiman
- g. Penyapuan jalan
- h. Taman-taman.

Data mengenai timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah merupakan hal yang sangat menunjang dalam menyusun sistem pengelolaan persampahan di suatu wilayah. Data tersebut harus tersedia agar dapat disusun suatu alternatif sistem pengelolaan sampah yang baik. Jumlah timbulan sampah ini biasanya akan berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan sampah antara lain:

- a. Pemilihan peralatan, misalnya wadah, alat pengumpulan, dan pengangkutan
- b. Perencanaan rute pengangkutan
- c. Fasilitas untuk daur ulang
- d. Luas dan jenis TPA

Timbulan sampah dapat diperoleh dengan *sampling* (estimasi) berdasarkan standar yang sudah tersedia. Timbulan sampah ini dinyatakan sebagai:

- a. Satuan berat: kg/orang/hari, kg/m²/hari, kg/bed/hari dan sebagainya
- b. Satuan volume: L/orang/hari, L/m²/hari, L/bed/hari dan sebagainya.

Di Indonesia umumnya menerapkan satuan volume. Penggunaan satuan volume dapat menimbulkan kesalahan dalam interpretasi karena terdapat faktor kompaksi yang harus diperhitungkan.

2.3 Komposisi dan Jenis Sampah Perkotaan

Berdasarkan Rohani (2007), komposisi sampah tergantung pada jenis dan sumber sampah. Jenis sampah perkotaan dibedakan menjadi 11 jenis antara lain :

1. Sampah Basah (*Garbage*)

Jenis sampah yang terdiri atas sisa potongan hewan atau sayur sayuran hasil dari pengolahan, pembuatan, dan penyediaan makanan yang sebagian besar terdiri atas bahan-bahan yang mudah membusuk.

2. Sampah Kering (*Rubbish*)
Jenis sampah yang dapat dibakar dan tidak dapat dibakar yang berasal dari rumah-rumah, pusat-pusat perdagangan, kantor-kantor.
3. Abu (*Ashes*)
Sampah yang berasal dari sisa pembakaran zat yang mudah terbakar seperti di rumah, kantor maupun di pabrik industri.
4. Sampah Jalanan
Sampah dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia maupun dengan tenaga mesin yang terdiri atas kertas, daun dan lain-lain.
5. Bangkai binatang
Sampah-sampah biologis yang berasal dari bangkai binatang yang mati karena alam, penyakit, atau kecelakaan.
6. Sampah Rumah Tangga
Sampah campuran yang terdiri atas rubbish, garbage, ashes yang berasal dari daerah perumahan.
7. Bangkai Kendaraan
Sampah yang berasal dari bangkai-bangkai mobil, truk dan kereta api.
8. Sampah Industri
Sampah padat yang berasal dari industri-industri pengolahan hasil bumi/tumbuh-tumbuhan dan industri lain.
9. Sampah Perumahan
Sampah yang berasal dari sisa pembangunan gedung, perbaikan dan pembaharuan gedung-gedung, sampah dari daerah ini berasal dari batu-batuan, mengandung tanah, potongan kayu, alat perekat, dan lain-lain.
10. Sampah Padat
Sampah yang terdiri atas benda-benda kasar yang umumnya zat organik hasil saringan pada pintu masuk suatu pengolahan air buangan.
11. Sampah Khusus
Jenis sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng cat, film bekas, zat radioaktif, dan lain-lain.

Informasi mengenai komposisi dan karakteristik sampah diperlukan untuk memilih dan menentukan cara pengoperasian setiap peralatan dan fasilitas-fasilitas lainnya dan untuk memperkirakan kelayakan pemanfaatan kembali sumberdaya dan energi dalam sampah, serta untuk perencanaan fasilitas pembuangan akhir (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Di Indonesia, penggolongan sampah yang sering digunakan adalah sampah organik (sampah basah) yang terdiri atas daun-daunan, kayu, kertas, sisa-sisa makanan, sayur, buah, dan lain-lain, dan sebagai sampah anorganik (sampah kering) yang terdiri atas kaleng, plastik, besi, dan sebagainya. Kertas dapat juga dikategorikan sebagai kelompok sampah anorganik. Berdasarkan sumbernya, sampah perkotaan yang dikelola oleh pemerintah kota di Indonesia sering dikategorikan dalam beberapa kelompok (Damanhuri dan Padmi, 2010), yaitu:

1. Sampah dari rumah tangga

Sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga atau sering disebut dengan sampah domestik. Seperti, sisa makanan, plastik, kertas, karton / dos, kain, kayu, kaca, daun, logam, dan kadang-kadang sampah berukuran besar seperti dahan pohon. Kelompok ini dapat meliputi rumah tinggal yang ditempati oleh sebuah keluarga, atau sekelompok rumah yang berada dalam suatu kawasan permukiman, maupun unit rumah tinggal yang berupa rumah susun. Dari rumah tinggal juga dapat dihasilkan sampah golongan B3 (bahan berbahaya dan beracun) seperti, baterai, lampu, sisa obat-obatan, oli bekas, dan lain-lain.

2. Sampah dari daerah komersial

Sumber sampah yang berasal dari pertokoan, pusat perdagangan, pasar, hotel, perkantoran, dan lain-lain. Dari sumber ini umumnya dihasilkan sampah berupa kertas, plastik, kayu, kaca, logam, dan juga sisa makanan. Khusus dari pasar tradisional, banyak dihasilkan sisa sayur, buah, makanan yang mudah membusuk. Secara umum sampah dari

sumber ini mirip dengan sampah domestik tetapi dengan komposisi yang berbeda.

3. Sampah dari perkantoran/instansi
 Sumber sampah yang berasal dari perkantoran, sekolah, rumah sakit, lembaga pemasyarakatan dan lain-lain. Sumber sampah ini potensial menghasilkan sampah seperti sampah dari daerah komersial non pasar.
4. Sampah dari jalan/taman dan tempat umum
 Sumber sampah dari kelompok ini dapat berupa jalan kota, taman, tempat parkir, tempat rekreasi, saluran darinnase kota, dan lain-lain. Dari daerah ini umumnya dihasilkan sampah berupa daun/dahan pohon, pasir/lumpur, sampah umum seperti plastik, kertas, dan lain
5. Sampah dari industri dan rumah sakit yang sejenis sampah kota
 Kegiatan umum dalam lingkungan industri dan rumah sakit tetap menghasilkan sampah sejenis sampah domestik, seperti sisa makanan, kertas, plastik, dan lain-lain. Yang perlu mendapat perhatian adalah, bagaimana agar sampah yang tidak sejenis sampah kota tersebut tidak masuk dalam sistem pengelolaan sampah kota.

2.4 Metode Pengukuran Timbulan Sampah

Berdasarkan Damanhuri dan Padmi (2010), timbulan sampah yang dihasilkan dari sebuah kota diperoleh dari survei pengukuran atau analisis langsung di lapangan, yaitu:

1. 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 (SNI 19-3964-1995)
2. *Load-count analysis*, yaitu mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS, misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh

- gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per penduduk
3. *Weight-volume analysis*, yaitu pengukuran timbulan sampah dengan menggunakan jembatan timbang sehingga dapat diketahui jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per penduduk.
 4. *Material balance analysis*, yaitu 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*)

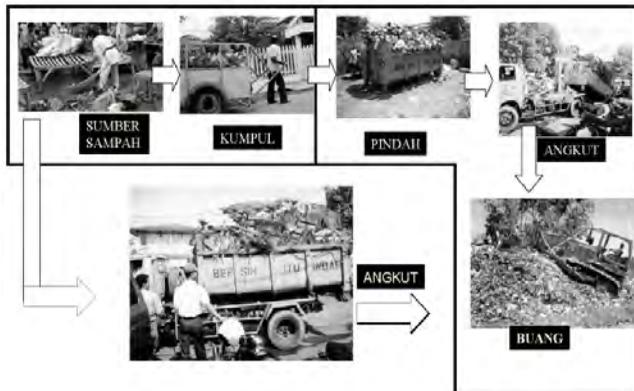
2.5 Pengelolaan Sampah

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), secara ideal konsep hierarki urutan prioritas penanganan limbah secara umum, yaitu:

1. *Reduce* (pembatasan): mengupayakan agar limbah yang dihasilkan sesedikit mungkin
2. *Reuse* (guna-ulang): memanfaatkan limbah secara langsung jika limbah telah terbentuk
3. *Recycle* (daur-ulang): mengolah residu atau limbah yang tersisa atau tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk dapat dimanfaatkan, baik sebagai bahan baku maupun sebagai sumber energi
4. *Treatment* (olah): mengolah residu yang dihasilkan atau yang tidak dapat dimanfaatkan untuk memudahkan penanganan berikutnya atau dapat dilepas ke lingkungan secara aman
5. *Dispose* (singkir): melepas residu/limbah yang tidak dapat diolah ke lingkungan secara aman, yaitu melalui rekayasa yang baik dan aman seperti pembuangan ke sebuah lahan-urug (*landfill*) yang dirancang dan disiapkan secara baik

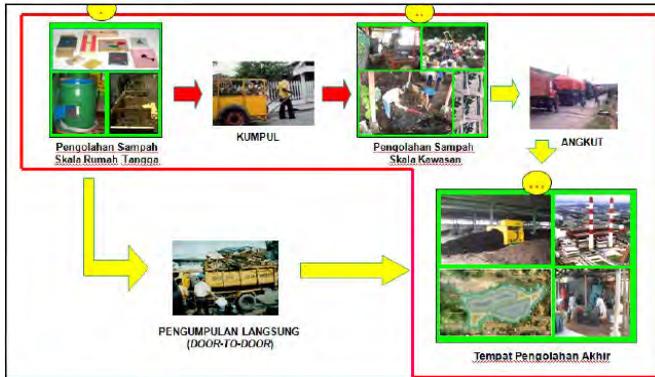
6. Remediasi: merehabilitasi atau memperbaiki media lingkungan (khususnya media air dan tanah) yang sudah tercemar akibat limbah yang tidak dikelola secara baik melalui upaya rekayasa yang sesuai, seperti bioremediasi dan sebagainya.

Menurut Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo (2013), penanganan persampahan dapat dilakukan dengan cara merubah paradigma lama (Gambar 2. 3) menjadi paradigma baru (Gambar 2. 4) dalam pengelolaan sampah. Paradigma baru ini menerapkan kegiatan reduksi sampah mulai dari sumber.



Gambar 2. 3 Pengelolaan Sampah (kumpul-angkut-buang)

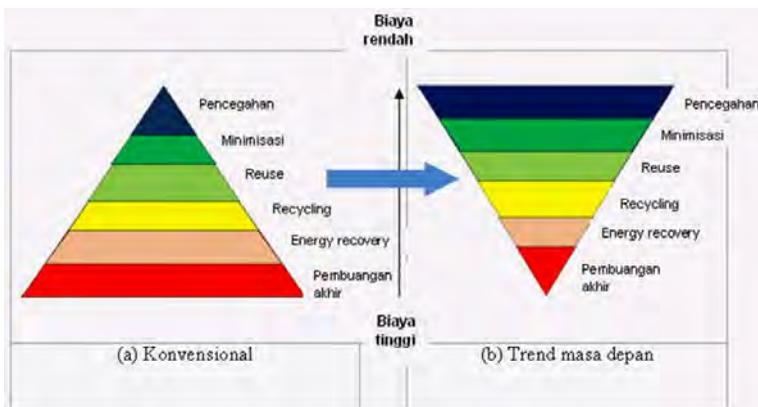
Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2010



Gambar 2. 4 Paradigma Baru dalam Pengelolaan Sampah

Sumber: Damanhuri dan Padmi, 2010

Menurut Trihadiningrum (2010), pola pengelolaan sampah kota dapat digambarkan secara hierarki (Gambar 2. 5). Gambar tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat hierarki kegiatan pengelolaan sampah, semakin rendah biaya yang dibutuhkan.



Gambar 2. 5 Hierarki Pengelolaan Sampah Kota

Sumber: Trihadiningrum, 2010

2.5.1 Pengelolaan Sampah Organik

Menurut Zubair dan Haeruddin (2012), bahwa sampah organik dapat diproses untuk berbagai keperluan diantaranya adalah pakan ternak dan kompos.

- a. Sampah organik untuk pakan ternak
Sampah organik khususnya sisa makanan, dapat diolah menjadi pakan ternak. Sampah organik yang kebanyakan merupakan sisa makanan digunakan sebagai pakan ternak sapi.
- b. Sampah organik untuk kompos
Semua bahan organik padat dapat dikomposkan, seperti sampah organik rumah tangga, sampah-sampah organik pasar/kota, kertas, kotoran/limbah peternakan, sampah pertanian, sampah agroindustri, sampah pabrik kertas, sampah pabrik gula, sampah pabrik kelapa sawit, dan sebagainya.

2.5.1.1 Pengelolaan Sampah Organik dengan Pembuatan Pakan Ternak

Bestari *et al.* (2011) menyatakan bahwa sampah organik dapat dikelola menjadi bahan bakar/sumber energi dan pakan ternak yang baik. Hal ini lebih menguntungkan daripada hanya dikelola menjadi kompos karena produk yang diperoleh hanya pupuk organik. Pengelolaan sampah menjadi pakan ternak dapat menghasilkan daging pada ternak dan pupuk organik dari kotoran ternak. Hal ini menyebabkan nilai tambah yang diperoleh akan lebih tinggi sekaligus dapat memecahkan pencemaran lingkungan dan mengatasi kekurangan pakan ternak. Membuat pakan dari sampah antara lain dapat dimulai dari pemisahan sampah organik dan anorganik, dilanjutkan dengan pencacahan, fermentasi, pengeringan, penepungan, pencampuran dan pembuatan pelet.

Yanis *et al.* (2000) menyatakan bahwa limbah restoran dapat digunakan sebagai campuran ransum ayam burgs sampai tingkat

75% tanpa memberikan efek negatif. Penggunaan limbah restoran dalam pakan ayam burgs antara 50% sampai dengan 75% dapat menekan biaya produksi 23,42 % sampai dengan 35,13%, sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kandungan gizi limbah restoran di Jakarta adalah protein (10,89%), kalsium (0,08%), fosfor (0,39%), serat kasar (9,13%), lemak (9,70%), dan energi metabolis (1.780 kkal/kg).

2.5.1.2 Pengelolaan Sampah Organik dengan Pengomposan

Berdasarkan Artiningsih (2008), Pengomposan (*composting*) merupakan sistem pengolahan sampah organik dengan bantuan mikroorganisme sehingga membentuk pupuk organik (pupuk kompos). Mengolah sampah menjadi kompos (pupuk organik) dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai yang sederhana hingga memerlukan mesin (skala industri atau komersial). Menurut Suryati (2009), fungsi dan keuntungan kompos adalah sebagai berikut:

1. Pengganti pupuk buatan dengan biaya yang sangat murah
2. Memperbaiki struktur tanah, tekstur, aerasi dan peningkatan daya resap tanah terhadap air
3. Mengurangi kepadatan tanah lempung dan membantu tanah berpasir untuk menahan air
4. Meningkatkan kesehatan akar tanaman, karena kompos menyediakan makanan untuk mikroorganisme yang menjaga tanah

Penggunaan kompos menurut Sumekto (2006), mempunyai keunggulan dibanding dengan penggunaan pupuk kimia. Hal ini dikarenakan sifat-sifat yang dimiliki kompos seperti sebagai berikut:

1. Mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap, meskipun dalam jumlah sedikit
2. Memperbaiki struktur tanah dengan cara sebagai berikut:

- a. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara
- b. Memperbaiki kehidupan mikroorganisme di dalam tanah dengan menyediakan bahan makanan bagi mikroorganisme
- c. Memperbesar daya ikat tanah berpasir
- d. Memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah
- e. Membantu proses pelapukan bahan mineral
- f. Melindungi tanah terhadap kerusakan yang disebabkan erosi
- g. Meningkatkan kapasitas tukar kation
- h. Menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah yang merugikan.

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), bahwa sisa makanan dan/atau sampah dapur dapat digunakan sebagai makanan ternak, bahan kompos dan sebagainya. Pengomposan dilakukan dengan konsep degradasi sampah yang cepat membusuk oleh mikroorganisme.

2.5.1.3 Pengelolaan Sampah Organik dengan Pembuatan Briket

Menurut Himawanto *et al.* (2010), pengolahan sampah kota menjadi *refused derived fuel* (RDF) atau briket merupakan pengolahan sampah kota menjadi arang melalui proses pirolisis kemudian dipadatkan sehingga menjadi briket arang. Pirolisis didefinisikan oleh Swithenbank *et al.* (2005) merupakan degradasi termal atau deformasi limbah organik dalam kondisi tanpa oksigen dan dalam kondisi tekanan atmosfer atau vakum untuk menghasilkan arang, minyak pirolisis, dan gas pada temperatur yang relatif rendah berkisar antara 400–800° C.

Berdasarkan Kurniawan dan Marsono (2008), Superkarbon adalah bahan baku karbon dalam bentuk briket yang diproduksi dari bahan limbah organik maupun turunannya yang masih mengandung sumber energi. Briket arang menurut Pari *et al.*

(2012) merupakan bahan bakar alternatif yang terbuat dari hasil proses pembakaran bahan yang memiliki ukuran/ diameter kecil seperti ranting, serbuk, serpih, sebetan, tempurung kelapa, tempurung kemiri dan lain-lain. Penelitian dari Amelia *et al.* (2010) menunjukkan bahwa plastik jenis *low density polyethylene* (LDPE) dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan briket. Begitu pula plastik jenis *high density polyethylene* (HDPE) digunakan dalam pembuatan briket (Radita, 2010). Tabel 2. 4 adalah data nilai kalor rata-rata sampah perkotaan.

Tabel 2. 4 Nilai Kalor Sampah Perkotaan

Komponen Sampah	Nilai Kalor (kal/g)
Kertas ^{a)}	3706
Kayu ^{b)}	5945
Plastik ^{a)}	8039
Batok Kelapa ^{b)}	6184
Sabut Kelapa ^{b)}	5267
Daun Kebun ^{c)}	4033

Sumber:

- a) Bimantara, 2012
- b) Hendra, 2007
- c) Rafsanjani *et al.*, 2012

2.5.1.4 Pengelolaan Sampah Organik dengan Pembuatan Biogas

Biogas merupakan hasil dari proses fermentasi bahan-bahan organik dengan bantuan bakteri anaerob pada lingkungan tanpa oksigen bebas. Biogas didominasi oleh gas metan (55% - 75%), karbondioksida (25% - 45%) dan beberapa gas lain dalam jumlah lebih kecil. Gas metan dan karbondioksida merupakan gas rumah kaca (*greenhouse gas*) yang menyebabkan terjadinya fenomena pemanasan global. Pemanfaatan gas-gas tersebut sebagai biogas turut membantu dalam pengurangan gas-gas penyebab pemanasan global. Pembuatan energi biogas pada dasarnya sangat sederhana, yaitu dengan mencampurkan substrat EM4 pada sampah organik yang dimasukkan ke dalam *digester* anaerob sebagai reaktor

biogas. Biogas ini bisa dimanfaatkan kompor gas dan listrik (Sutrisno, 2010).

Berdasarkan Nengsih (2002), bahwa salah satu sumber bahan organik yang murah dan mudah ditemukan serta potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku biogas adalah sampah sayuran dan buah. Menurut Deublein dan Steinhauser (2008), bahwa pemanfaatan sampah dan bahan organik lain sebagai penghasil biogas dapat mengurangi jumlah sampah organik yang diangkut ke TPA dan dapat mengurangi emisi gas metan sekaligus mengurangi risiko pemanasan global. Residu dari proses pembuatan biogas merupakan bahan yang ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

2.5.2 Pengelolaan Sampah Anorganik

Menurut Zubair dan Haeruddin (2012), bahwa Sampah anorganik seperti botol kertas, plastik, kaleng, sampah bekas alat-alat elektronik dan sebagainya merupakan sampah yang sukar diurai oleh mikroorganisme. Hal ini akan mengakibatkan durasi dampak dari sampah tersebut akan sangat lama. Mengatasi masalah sampah anorganik dapat dilakukan dengan berbagai cara sebagai berikut:

a. Reduce

Mengurangi sampah dapat dilakukan dengan menerapkan pola hidup sederhana dimana selalu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Menentukan prioritas sebelum membeli barang
- Mengurangi atau menghindari penggunaan barang yang tidak dapat didaur ulang oleh alam
- Membeli produk yang tahan lama
- Menggunakan produk selama mungkin, tidak terlalu menganut mode

b. Reuse

Menggunakan kembali barang-barang yang telah digunakan, sebagai contoh menggunakan kembali botol minuman.

c. *Recycle*

Upaya pengolahan sampah dengan memanfaatkan material yang masih berguna untuk digunakan kembali, dan secara tidak langsung dapat memperpanjang umur pakai TPA. Manfaat kegiatan daur ulang antara lain:

- Menghemat penggunaan energi, mengurangi hujan asam, peningkatan suhu bumi, dan polusi udara akibat proses pembakaran sampah
- Dapat menyelamatkan sumber daya alam
- Mengurangi polusi air, udara, dan tanah
- Menghemat penggunaan lahan untuk TPA atau memperpanjang umur pakai TPA

2.6 Partisipasi Masyarakat

Menurut Sumaryadi (2005), peran serta masyarakat dalam pembangunan sangat diperlukan karena masyarakat merupakan objek sekaligus subjek pembangunan. Pembangunan partisipatif merupakan pendekatan pembangunan yang sesuai dengan hakikat otonomi daerah yang meletakkan landasan pembangunan yang berkembang dari masyarakat, diselenggarakan secara sadar dan mandiri oleh masyarakat dan hasilnya dinikmati oleh seluruh masyarakat. Berdasarkan Suwanto (2006), untuk menciptakan *clean environmental management* dan *good environmental governance*, menuntut adanya keterbukaan, kesetaraan, partisipasi dan pemberdayaan masyarakat serta akuntabilitas. Partisipasi masyarakat berperan penting dalam pengelolaan sampah. Hal ini dibuktikan oleh Faizah (2008), yang menyatakan sistem pengelolaan sampah dengan prinsip *reduce, reuse, recycle* (3R) yang berbasis masyarakat dapat mereduksi secara signifikan timbulan sampah yang dibuang.

2.7 Metode Skala *Likert*

Berdasarkan Hendri (2009), *Likert's summated rating* (LSR) atau lebih dikenal dengan skala *likert* merupakan metode pengukuran

sikap yang banyak digunakan dalam penelitian sosial karena kesederhanaannya. LSR sangat bermanfaat untuk membandingkan skor sikap seseorang dengan distribusi skala dari sekelompok orang lainnya, serta untuk melihat perubahan sikap sebelum dan sesudah eksperimen. Langkah-langkah perancangan LSR adalah sebagai berikut:

1. Menentukan secara tegas sikap terhadap topik apa yang akan diukur
2. Menentukan secara tegas dimensi yang menyusun sikap tersebut. Dimensi tersebut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi sikap yang menurut *Likert* terdiri dari dimensi kognitif (tahu atau tidak tahu), afektif (perasaan terhadap sesuatu), dan konatif (kecenderungan untuk bertingkat laku)..
3. Menyusun pernyataan-pernyataan yang merupakan alat pengukur dimensi yang menyusun sikap yang akan diukur sesuai dengan indikator.
4. Setiap item diberi pilihan respon yang bersifat tertutup. Banyaknya pilihan respon biasanya 3, 5, 7, 9, dan 11. Respon yang sering dipakai dalam prakteknya adalah 5. Alasannya adalah jika respon terlalu sedikit maka hasilnya terlalu kasar, tetapi jika terlalu banyak maka responden sulit membedakannya.
5. Jawaban di setiap respon diberikan skor dengan kriteria apabila item positif maka angka terbesar diletakkan pada sangat setuju, sedangkan jika item negatif maka angka terbesar diletakkan pada sangat tidak setuju. Skor yang diberikan pada jawaban untuk setiap item kemudian dijumlahkan.

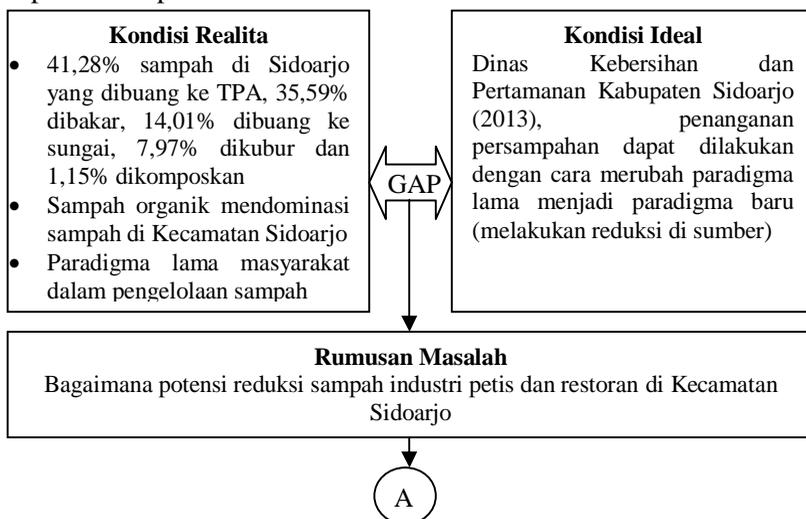
BAB 3 METODE PENELITIAN

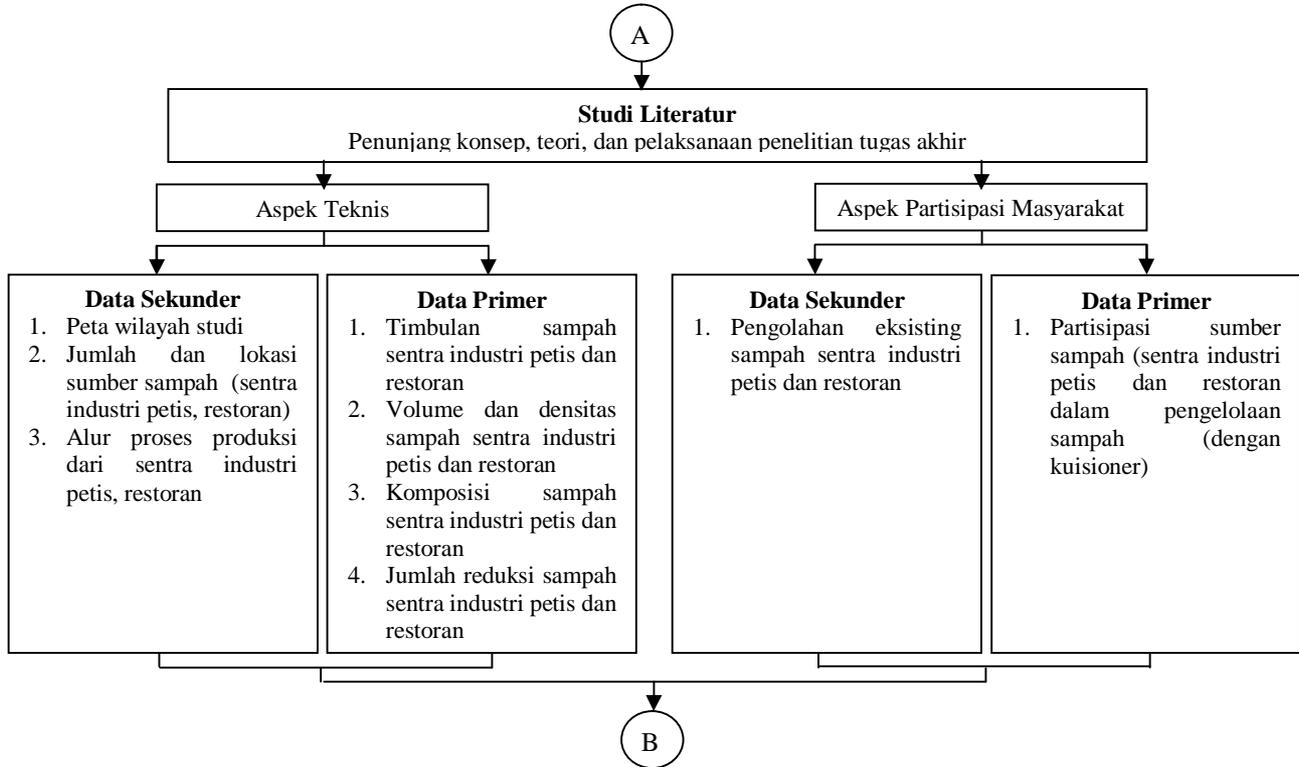
3.1 Umum

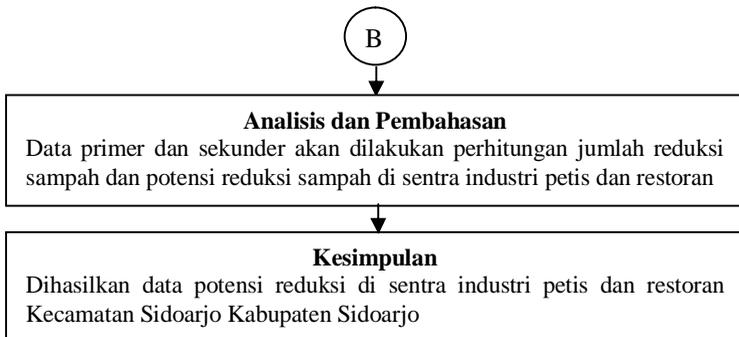
Metode penelitian digunakan sebagai pedoman atau sebagai gambaran langkah-langkah kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian. Maka dari itu, dibutuhkan penyusunan metode penelitian secara detail dan jelas (sistematis dan struktural). Penyusunan metode penelitian dimaksudkan untuk memperkecil kesalahan yang terjadi sehingga didapatkan hasil penelitian yang baik dan sistematis.

3.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan rangkaian pokok kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian. Kerangka penelitian ini diharapkan dapat mempermudah proses pengerjaan penelitian, sehingga dapat mencapai tujuan penelitian. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. 1.







Gambar 3. 1 Kerangka Alur Penelitian

1.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

3.3.1 Persiapan Penelitian

Beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Survei pendahuluan

Survei pendahuluan merupakan survei ke wilayah penelitian sebelum penelitian dilakukan. Survei pendahuluan digunakan sebagai informasi kondisi *eksisting* wilayah penelitian dan memberi gambaran dalam penentuan lokasi penelitian yang akan dijadikan lokasi *sampling*. Data yang akan didapatkan dari survei pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Jumlah dan kapasitas produksi sentra industri di Kecamatan Sidoarjo, untuk menentukan sentra industri yang akan dijadikan lokasi *sampling*
- b. Jumlah kursi disetiap restoran dan jumlah restoran di Kecamatan Sidoarjo, untuk menentukan restoran yang akan dijadikan lokasi *sampling*

- c. Proses produksi (*mass balance*) di setiap jenis sumber sampah untuk mengetahui *flow chart* proses
 - d. Pengelolaan sampah eksisiting
 - e. Lahan kosong atau TPS sebagai tempat pengukuran *sampling*
2. Pengadaan peralatan *sampling*
- Peralatan *sampling* yang diperlukan dalam penelitian ini untuk *sampling* timbulan, komposisi, dan densitas sampah antar lain:
- a. Kantong dan karung plastik, sebagai wadah pemilahan dan penimbangan sampel sampah
 - b. Alat ukur densitas 500 L (1 m x 1 m x 0,5 m), 40 L (20 cm x 20 cm x 100 cm), 9L, dan/atau 2,5L untuk mengukur volume sampah yang kemudian digunakan dalam menghitung densitas sampah
 - c. Timbangan digital, untuk mengukur berat sampah
 - d. *Global Position System* (GPS), untuk menentukan koordinat setiap lokasi *sampling*
 - e. Meteran, sebagai alat bantu mengukur volume sampah di kotak densitas
 - f. Sarung tangan dan sepatu boots, untuk melindungi tangan dan kaki dalam proses *sampling* pemilahan komposisi sampah
 - g. Masker, untuk menghindari bau yang menyengat dari sampah
 - h. *Sheet sampling*, untuk mencatat keterangan hasil *sampling* timbulan, komposisi, dan densitas sampah.
3. Perekrutan tenaga kerja
- Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang membutuhkan beberapa orang dalam pelaksanaan *sampling*. Jumlah tenaga kerja yang akan direkrut dalam penelitian ini adalah 2-3 orang dan akan ada pembagian tugas untuk masing-masing orang. Tenaga kerja akan terlebih dahulu dijelaskan metode penelitian sebelum terjun ke lapangan.

3.3.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Sidoarjo. Lokasi ini dipilih karena Kecamatan Sidoarjo merupakan pusat pemerintahan di Kabupaten Sidoarjo yang mempunyai jumlah penduduk sebesar 187.130 jiwa. Hal tersebut memungkinkan akan terjadi permasalahan kota yang kompleks khususnya di bidang persampahan. Penelitian ini difokuskan pada industri petis dan restoran yang merupakan sumber sampah yang berpotensi besar menghasilkan sampah organik.

Penentuan lokasi pengambilan sampel mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Standar tersebut menetapkan kriteria untuk restoran didasarkan pada jenis kegiatannya, sehingga didapatkan kategori sebagai berikut:

1. Restoran makanan Indonesia, yaitu restoran yang menyajikan makanan khas Indonesia atau berasal dari Indonesia
2. Restoran makanan Asia, yaitu restoran yang menyajikan makan yang berasal dari Benua Asia kecuali Indonesia. Contohnya yaitu restoran Cina, restoran Jepang, dan lain sebagainya
3. Restoran makanan Barat, yaitu restoran yang menyajikan makanan cepat saji atau yang berasal dari Barat.

Berdasarkan data sekunder, sentra industri petis terdapat di Kecamatan Sekardangan yang mempunyai 16 industri, namun hanya 7 industri petis yang masih aktif sampai saat ini. Tiga dari tujuh industri petis tidak bersedia untuk dijadikan sebagai objek penelitian dengan alasan berbagai hal, sehingga penelitian ini hanya difokuskan keempat industri petis yang bersedia. Data hasil survei di sentra industri petis dapat dilihat pada Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1 Daftar Industri Petis Di Kecamatan Sidoarjo

No	Nama Pemilik	Bahan Produksi (kg/hari)	Skala	Kelurahan
1	Industri petis A	1350	Besar	Sekardangan
2	Industri petis B	1000	Besar	Sekardangan
3	Industri petis C	700	Kecil	Sekardangan
4	Industri petis D	600	Kecil	Sekardangan

Pembagian kelompok untuk industri petis adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= \frac{\text{Terbesar} - \text{Terkecil}}{2} \\ &= \frac{1350 - 600}{2} \\ &= 975 \end{aligned}$$

Kelompok industri petis dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Industri petis besar = 975– 1350
- Industri petis kecil = <975

Pemilihan tempat sampling dilakukan berdasarkan metode *simple random sampling* terhadap masing-masing kelompok industri petis. Industri petis yang terpilih sebagai tempat *sampling* yaitu industri petis A yang mewakili industri petis kelompok besar dan industri petis C yang mewakili industri petis kelompok kecil.

Sampel yang akan diambil untuk penyebaran kuisisioner adalah 30 restoran. Jumlah ini didapat dari jumlah minimal syarat perhitungan statistik yang baik. Hal tersebut dikuatkan oleh Kerlinger dan Lee (2000) bahwa untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bias disarankan untuk mengambil responden sebanyak minimal 30 orang. Penentuan jumlah restoran untuk objek kuisisioner dilakukan dengan mendata restoran yang berada di jalan strategis di Kecamatan Sidoarjo. Hal ini karena sebagian besar restoran berada di tempat strategis. Data restoran yang telah didapatkan akan dibagi menjadi 3 (tiga) jenis kelompok restoran

yaitu, restoran makanan Indonesia, makanan Asia, dan makanan Barat.

Pemilihan lokasi *sampling* dilakukan berdasarkan metode *sampling random sampling* dari data restoran yang didapatkan. Pemilihan lokasi *sampling* dilakukan setelah mengelompokkan restoran menjadi besar dan kecil. Daftar restoran di Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 3.2, Tabel 3.3, dan Tabel 3.4. Perhitungan besar kecilnya restoran adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan interval skala untuk restoran makanan Indonesia,

$$\begin{aligned}\text{Interval} &= \frac{\text{Terbesar} - \text{Terkecil}}{2} \\ &= \frac{500 - 30}{2} \\ &= 235\end{aligned}$$

Pembagian kelompok restoran makanan Indonesia dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Restoran besar = 265 – 300
- Restoran kecil = <265

2. Perhitungan interval skala untuk restoran makanan Asia,

$$\begin{aligned}\text{Interval} &= \frac{\text{Terbesar} - \text{Terkecil}}{2} \\ &= \frac{100 - 60}{2} \\ &= 20\end{aligned}$$

Pembagian kelompok restoran makanan Asia dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Restoran besar = 80 – 100
- Restoran kecil = <80

3. Perhitungan interval skala untuk restoran makanan Barat,

$$\text{Interval} = \frac{\text{Terbesar} - \text{Terkecil}}{2}$$

$$= \frac{300 - 84}{2}$$

$$= 108$$

Pembagian kelompok restoran makanan Barat dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

- Restoran besar = 192 – 300
- Restoran kecil = <192

Tabel 3. 2 Identifikasi Restoran *Indonesian food* di Kecamatan Sidoarjo

No	Nama Restoran	Jumlah Kursi	Skala	Kelurahan
1	Lesehan Joyo	500	Besar	Lemah Putro
2	Sri Raras	500	Besar	Cemengkalang
3	Ikan Bakar Cemengkalang	500	Besar	Cemengkalang
4	Podojoyo	300	Besar	Lemah Putro
5	M'riah	300	Besar	Suko
6	Handayani	300	Besar	Lemah Putro
7	Qen-di	200	Kecil	Lemah Putro
8	Ikan Bakar Cianjur	190	Kecil	Lemah Putro
9	Aneka bakar Sidoarjo	150	Kecil	Lemah Putro
10	Ayam Bakar Wong Solo	120	Kecil	Lemah Putro
11	Pecel Pincuk	120	Kecil	Lemah Putro
12	Waroeng redjo	100	Kecil	Cemengkalang
13	Kerto	100	Kecil	Lemah Putro
14	Ayam-Q	96	Kecil	Lemah Putro
15	Karto	84	Kecil	Lemah Putro
16	Bakso Kuto	80	Kecil	Lemah Putro
17	Tosoto	64	Kecil	Lemah Putro
18	Ayam Lodho	50	Kecil	Lemah Putro
19	Soto Ayam Ambengan	50	Kecil	Lemah Putro
20	Rumah makan padang	50	Kecil	Lemah Putro
21	Mie Ayam H & W	40	Kecil	Lemah Putro
22	Rawon wongso	30	Kecil	Lemah Putro

Tabel 3. 3 Restoran *Asian food* di Kecamatan Sidoarjo

No	Nama Restoran	Jumlah Kursi	Skala	Kelurahan
1	Shobuki	100	Besar	Magersari
2	Dim-sum	60	Kecil	Lemah Putro

Tabel 3. 4 Restoran *Western food* di Kecamatan Sidoarjo

No	Nama Restoran	Jumlah Kursi	Skala	Kelurahan
1	Mc Donald	300	Besar	Lemah Putro
2	KFC	164	Kecil	Sidokumpul
3	Toby's	150	Kecil	Lemah Putro
4	Asap steak & soup	110	Kecil	Lemah Putro
5	Rodeo	100	Kecil	Suko
6	M2M	90	Kecil	Lemah Putro

Masing-masing jenis restoran akan diambil dua restoran untuk dijadikan sebagai sampel yaitu satu restoran dari kelompok skala besar dan satu dari kelompok skala kecil. Titik-titik sampling yang digunakan sebagai lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3. 2.

3.3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan primer. Pengumpulan data sekunder dapat dilakukan sebelum atau saat penelitian berlangsung, sedangkan pengumpulan data primer dilakukan saat penelitian berlangsung.

3.3.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari instansi pemerintah (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sidoarjo, Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Sidoarjo, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, dan lain sebagainya) dan juga dari badan/organisasi lain yang

bersangkutan. Sehingga didapatkan data sekunder berupa peta wilayah studi, jumlah dan lokasi industri petis dan restoran di Kecamatan Sidoarjo, alur proses produksi di setiap jenis lokasi sampling, dan kondisi eksisting pengelolaan sampah industri petis dan restoran di Kecamatan Sidoarjo.

3.3.3.2 Pengumpulan Data Primer

Data primer didapatkan dari penelitian dan pengamatan langsung di lapangan. Data primer berupa timbulan, volume dan densitas, komposisi, dan jumlah reduksi sampah di industri petis dan restoran. Data primer juga didapatkan dengan pembagian kuisioner ke pihak industri petis dan restoran untuk mendapatkan data partisipasi dalam pengelolaan sampah.

Data timbulan, volume, densitas, dan komposisi sampah didapatkan dari penelitian yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994. Data partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah dilakukan survei secara langsung ke lokasi sumber sampah dan pemberian kuisioner ke pihak industri petis dan restoran. Berikut ini akan dijelaskan secara rinci metode pengumpulan data primer:

1. Data timbulan, komposisi, dan densitas sampah

Metode pengukuran contoh timbulan di industri petis sedikit berbeda dengan SNI 19-3964-1994. Hal tersebut karena sampah industri petis sudah dalam keadaan terpilah. Pengukuran timbulan untuk industri petis dilakukan lima kali. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengukur timbulan sampah industri petis adalah sebagai berikut:

- a. Menimbang komposisi sampah industri petis yang sudah terpisah. Data yang didapatkan adalah berat komposisi sampah industri petis, dan jika berat semua komposisi sampah dijumlahkan akan didapatkan berat seluruh sampah industri petis tiap harinya.

- b. Memasukkan masing-masing komposisi sampah ke alat ukur densitas dengan ukuran 40L dan/atau 2,5L tergantung besar kecilnya jumlah sampah
- c. Mengangkat alat ukur densitas setinggi ± 20 cm, kemudian dijatuhkan ke tanah. Diulangi sebanyak tiga kali
- d. Mengukur tinggi sampah setelah penghentakan, kemudian menghitung volume sampah dengan tinggi setelah penghentakan
- e. Menghitung densitas sampah dengan membagi berat sampah oleh volume sampah
- f. Mencatat hasil yang diperoleh.

Pengukuran timbulan dan komposisi sampah restoran tidak memungkinkan untuk dilakukan di sumber, sehingga dilakukan di TPS yang melayani beberapa restoran. Pengambilan contoh sampah restoran dilakukan 4 kali pengukuran setiap restoran. Metode pelaksanaan pengukuran timbulan restoran adalah sebagai berikut:

- a. Pengangkutan sampah restoran ke TPS
- b. Pengukuran berat sampah yang dihasilkan dari masing-masing restoran
- c. Memasukkan sampah restoran ke dalam kotak 500L atau 40L (tergantung jumlah sampahnya)
- d. Mengangkat alat ukur densitas setinggi ± 20 cm, kemudian dijatuhkan ke tanah. Diulangi sebanyak tiga kali
- e. Mengukur tinggi sampah setelah penghentakan, kemudian menghitung volume sampah dengan tinggi setelah penghentakan
- f. Menghitung densitas sampah total dengan membagi berat sampah oleh volume sampah
- g. Memilah sampah berdasarkan komposisi sampah yang ditentukan
- h. Menimbang berat sampah per komposisi

- i. Memasukkan sampah per komposisi ke dalam alat ukur densitas berukuran 40L dan/atau 9L
- j. Mengangkat alat ukur densitas setinggi ± 20 cm, kemudian dijatuhkan ke tanah. Diulangi sebanyak tiga kali
- k. Mengukur tinggi sampah setelah penghentakan, kemudian menghitung volume sampah per komposisi dengan tinggi setelah penghentakan
- l. Menghitung densitas sampah per komposisi dengan membagi berat sampah oleh volume sampah per komposisi
- m. Mencatat hasil yang diperoleh

Persentase komposisi sampah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$KP = \frac{P}{T} \times 100\%$$

Dimana:

Kp = Komposisi sampah (%)

T = Berat sampah total (kg)

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

2. Potensi reduksi sampah organik

Alternatif pengolahan untuk reduksi sampah yang digunakan adalah pengolahan menjadi pakan ternak, kompos, briket, biogas, dan diloakkan atau dibuat kerajinan. Potensi reduksi sampah didapatkan dari perhitungan timbulan sampah yang dapat direduksi dalam satuan berat dengan alternatif yang ditawarkan. Potensi reduksi juga dilihat dari hasil survei ke sumber sampah. survei yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan urutan prioritas pengolahan alternatif yang dipilih oleh pengelola industri petis dan restoran.

3. Partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah

Partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah yang didapatkan dari data kuisisioner dan survei. Jumlah kuisisioner yang dibagikan sebanyak 34 kuisisioner yang terdiri dari 4 industri petis dan 30 restoran. Penentuan jumlah kuisisioner ditentukan pada poin penentuan lokasi penelitian. Kuisisioner yang diberikan ke responden berisi tentang pengetahuan responden, sikap responden, perilaku responden dalam pengelolaan sampah dan metode pengelolaan sampah yang diinginkan responden.

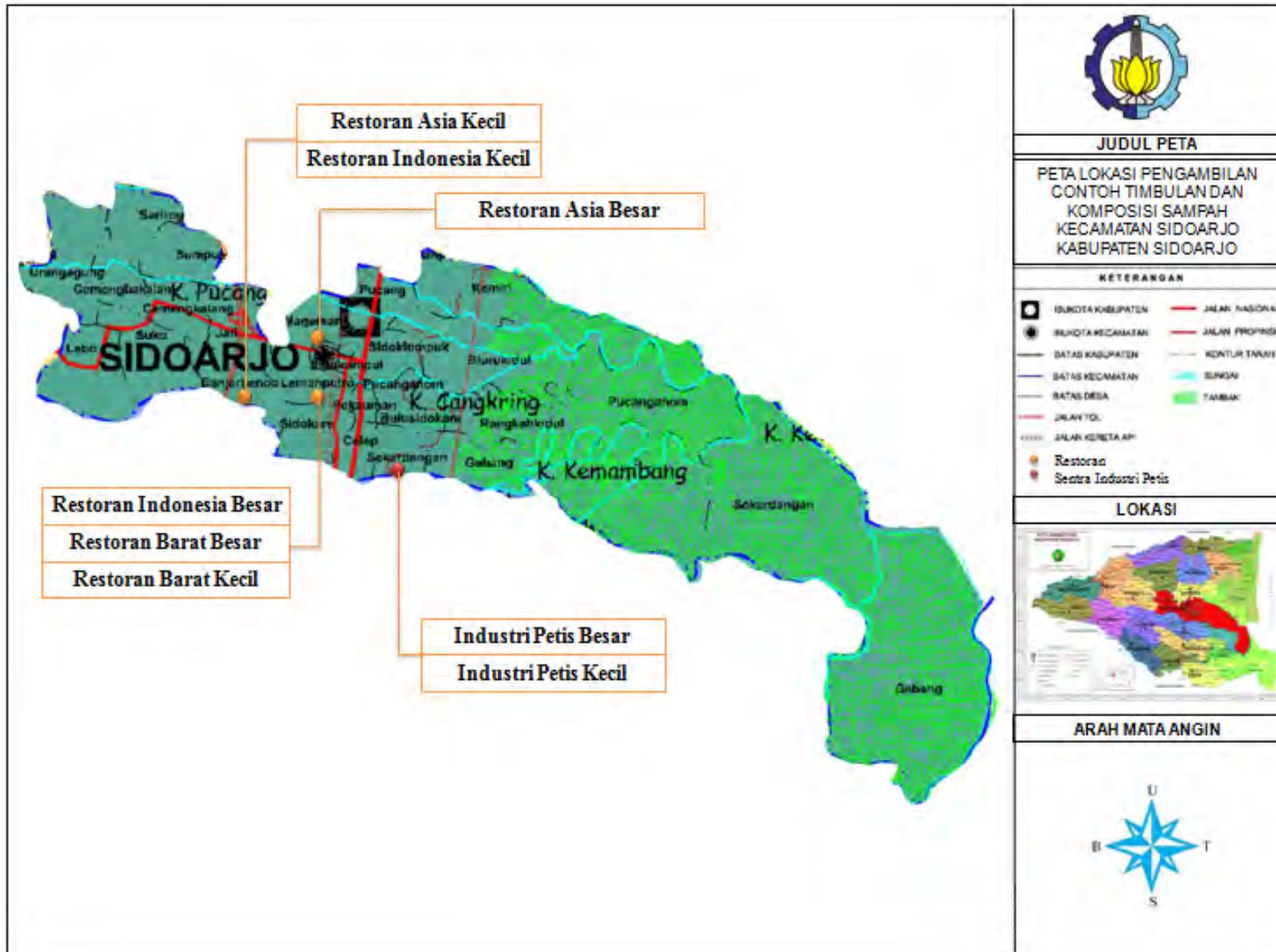
3.3.4 Analisis Data dan Pembahasan

Potensi reduksi sampah pada industri petis dan restoran didapatkan dari hasil perhitungan komposisi sampah yang telah digeneralisasikan menjadi komposisi sampah se-Kecamatan Sidoarjo. Hasil perhitungan potensi reduksi yang dihasilkan akan dibandingkan dengan data hasil survei ke pihak sumber sampah. Perbandingan tersebut akan diambil beberapa pengolahan yang cocok untuk mereduksi sampah di industri petis dan restoran. Generalisasi timbulan restoran dihitung dalam satu Kabupaten Sidoarjo. Hal tersebut karena data yang didapatkan adalah jumlah restoran se-kabupaten, selain itu lokasi restoran terbanyak berada di Kecamatan Sidoarjo.

Data partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah akan dianalisis dengan menggunakan metode skala *likert*. Hasil yang didapatkan akan diketahui bagaimana pengetahuan, sikap, dan perilaku pengelola industri petis dan restoran secara umum dalam pengelolaan sampah.

3.3.5 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, akan diambil suatu kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah. Data dari kesimpulan diharapkan dapat memberikan informasi timbulan dan potensi reduksi sampah industri petis dan restoran di Kecamatan Sidoarjo. Penelitian ini diharapkan dapat memberi saran alternatif pengelolaan sampah organik.



Gambar 3. 2 Lokasi Sampling

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang potensi reduksi sampah industri petis dan restoran di Kecamatan Sidoarjo dilakukan dalam rentang waktu Maret-Mei 2014. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi pemerintahan setempat, sedangkan data primer diperoleh dari sumber sampah yang dijadikan objek penelitian.

Data potensi reduksi sampah industri petis dan restoran didapatkan dengan menganalisis timbulan dan komposisi sampah. alternatif pengolahan yang ditawarkan yaitu pengolahan menjadi pakan ternak, kompos, briket, biogas, dan diloakkan atau dibuat kerajinan. Data partisipasi pengelola industri petis dan restoran juga diperlukan untuk melihat keikutsertaan pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah yang dihasilkan. Selain itu akan dibahas tentang alur produksi dimasing-masing sumber sampah di sentra industri yang menjadi sampel.

4.1 Alur Kegiatan pada Sumber Sampah

Alur kegiatan pada sumber sampah merupakan gambaran secara umum tentang kegiatan yang berhubungan dengan sampah di sumber sampah. Sumber sampah yang dibahas adalah sumber sampah yang dijadikan sebagai titik *sampling* yaitu sentra industri petis dan restoran di Kecamatan Sidoarjo.

4.1.1 Alur Kegiatan pada Industri Petis

Dua industri petis yang dijadikan sebagai titik sampling adalah industri petis A (industri petis skala besar) dan industri petis C (industri petis skala kecil). Industri petis A mempunyai kapasitas bahan baku kepala udang sekitar 1 – 1,5 ton per hari dan industri

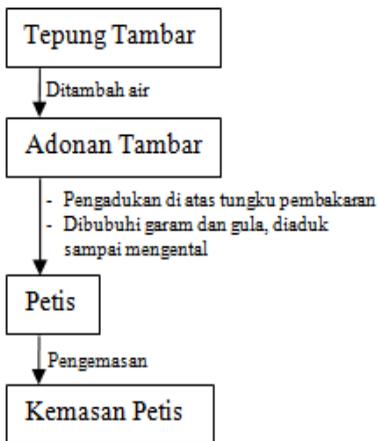
petis C yang mempunyai kapasitas bahan baku kepala udang sekitar 6 – 7 kwintal per hari. Industri petis A memproduksi petis udang, sedangkan industri petis C memproduksi petis udang dan petis dari tepung tambar atau gaplek. Proses pembuatan petis secara umum dapat dilihat pada Gambar 4. 1 dan Gambar 4. 2.



Keterangan:

Alur balik (pengulangan) dilakukan berdasarkan kualitas petis. Penggilingan pertama kualitas petis terbaik, untuk penggilingan kedua dan selanjutnya kualitas petis semakin menurun.

Gambar 4. 1 Proses Pembuatan Petis Udang



Keterangan:

Tepung tambar berasal dari sari pati singkong. Harga petis tepung tambar biasanya lebih murah daripada petis udang.

Gambar 4. 2 Proses Pembuatan Petis Tambar

Industri Petis A beroperasi aktif selama lima kali setiap minggu yaitu hari mulai hari Selasa sampai hari Sabtu. Hari Senin industri tidak beroperasi dikarenakan tidak ada pasokan kepala udang dari pabrik ekspor udang, sedangkan pada hari Minggu industri tidak beroperasi karena sebagai hari libur pekerja industri. Kondisi pada saat proses pembuatan petis di industri petis A dapat dilihat pada Gambar 4. 3.



a



b



c



d



e



f



g



h

Gambar 4. 3 Kondisi Industri petis A

Keterangan:

a : kepala udang setelah perebusan

b : penggilingan kepala udang

- c : pemerasan kepala udang setelah penggilingan
- d : pengadukan sari kepala udang di tungku pembakaran
- e : pengemasan petis dengan ember
- f : pengemasan petis dengan kaleng
- g : penjemuran ampas udang
- h : ruang penyimpanan ampas udang kering

Industri petis C memproduksi petis udang dan petis dari tepung tambar. Industri C beroperasi setiap hari, kecuali pada hari senin industri hanya memproduksi petis tambar dikarenakan tidak ada pasokan kepala udang dari pabrik pemasok kepala udang. Kondisi proses pembuatan petis udang di industri petis C dapat dilihat pada Gambar 4. 4.



a



b



c



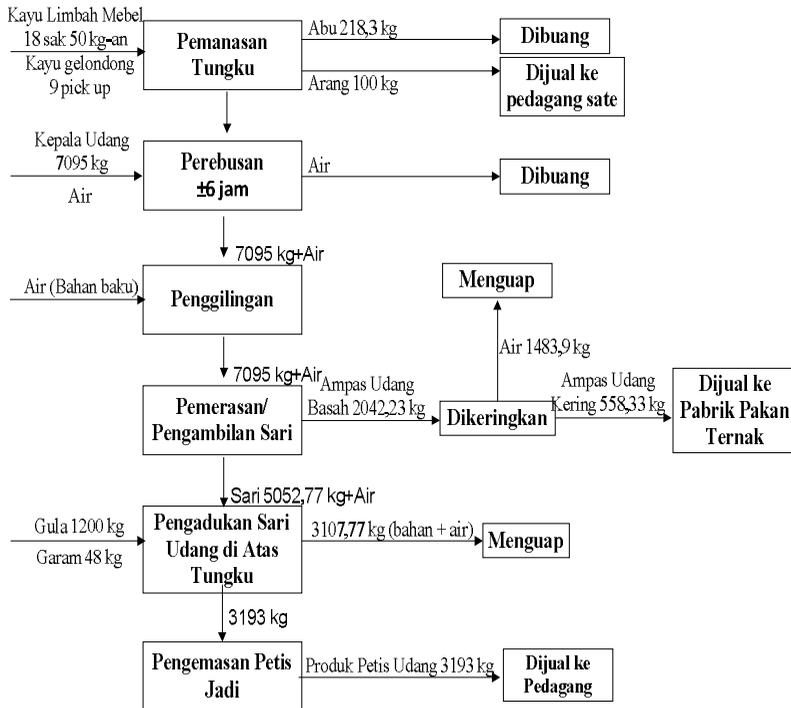
d

Gambar 4. 4 Kondisi Industri Petis C

Keterangan:

- a : tumpukan karung tepung tambar
- b : tempat pengadukan petis
- c : pengemasan petis
- d : tempat penjemuran ampas udang

Alur kegiatan secara umum sentra industri petis di Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 4. 5.



Gambar 4. 5 Alur Kegiatan Industri Petis

Proses pembuatan petis menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakarnya. Kayu bakar diperoleh dari agen dan juga dari limbah mebel kayu. Sisa dari pembakaran ini menghasilkan arang dan abu, dimana arang biasanya dijual ke pedagang sate seharga

sekitar 300-400/kg. Sisa abu kebanyakan dibuang di pekarangan industri dan sesekali ada orang yang mengambil secara percuma untuk digunakan sebagai urugan tanah. Bahan baku utama petis udang adalah kepala udang. Kepala udang diperoleh dari limbah pabrik ekspor udang seperti dari PT Surya Alam Tunggal di Tropodo, Waru seharga 1300/kg. Sisa dari pembuatan petis didapatkan sampah berupa ampas udang yang biasanya dijual ke pabrik pakan ternak seharga 1700-2000/kg. Sampah lain yang dihasilkan dari industri petis adalah sarung tangan yang dihasilkan oleh pegawai saat pembuatan petis.

Pembuatan petis tambar hampir sama dengan pembuatan petis udang hanya saja ada tambahan penyedap untuk memberi aroma pada petis. Pembuatan petis ini tidak menghasilkan sampah kecuali dari sampah sisa bahan bakar seperti arang dan abu.

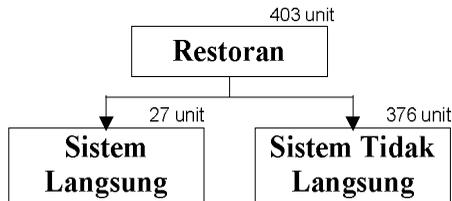
4.1.2 Alur Kegiatan pada Restoran

Restoran yang menjadi titik sampling terdiri dari 2 restoran jenis makanan Indonesia, 2 restoran jenis makanan Asia, dan 2 restoran jenis makanan Barat. Pembuangan keenam sampah restoran dilakukan setiap hari di malam hari dan ada juga di pagi hari sebelum restoran beroperasi. Pembuangan sampah dari tiga restoran diangkut dengan *pick up* dan di bawa ke TPS. Restoran lainnya dibuang dengan menggunakan gerobak dan dikumpulkan di suatu tempat pemberhentian truk sampah dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) yang kemudian diangkut ke TPA. Semua sistem pembuangan sampah restoran ini termasuk sistem pembuangan sampah tidak langsung atau adanya sistem pengumpulan sampah.

Rata-rata tidak ada reduksi sampah restoran di sumber, namun ada sebagian restoran yang sampahnya direduksi pada saat pengumpulan sampah di TPS dan pengumpulan sampah dengan gerobak sebelum diangkut ke TPA. Reduksi sampah ini tidak

berjalan teratur dan sistematis, sehingga sampah restoran masih banyak yang langsung dibuang ke tempat pembuangan.

Berdasarkan hasil survei yang dapat dilihat pada Tabel Lamp. D 3 menunjukkan bahwa hanya 6,67% dari 30 restoran yang mempunyai sistem pembuangan langsung. Sistem pembuangan sampah restoran di Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 4. 6.



Gambar 4. 6 Sistem Pembuangan Sampah Restoran Kabupaten Sidoarjo

Restoran yang mempunyai sistem pembuangan sampah langsung merupakan restoran dengan timbulan sampah lebih besar daripada restoran dengan sistem pembuangan tidak langsung. Sistem pembuangan langsung mempunyai peluang kecil adanya reduksi sampah restoran. Hal tersebut dikarenakan reduksi sampah restoran biasanya dilakukan di TPS.

4.2 Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah

Pengukuran timbulan, komposisi, dan densitas dilakukan untuk sampah pada industri petis dan restoran. Melakukan pengukuran tersebut dilakukan di sumber sampah, namun jika tidak memungkinkan dapat dilakukan di tempat lain seperti TPS. Dokumentasi dalam pengukuran timbulan dan komposisi sampah dapat dilihat pada LAMPIRAN A.

4.2.1 Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah Industri Petis

Pengambilan contoh timbulan sampah industri petis dilakukan di dua industri petis yaitu, industri petis A dan industri petis C yang ada di Kelurahan Sekardangan. Pengukuran timbulan, komposisi, dan densitas sampah industri petis A dilakukan sebanyak 4 kali, sedangkan untuk industri petis C hanya dilakukan sebanyak 1 kali pengukuran. Hal ini dikarenakan sampah dari sentra industri petis merupakan sampah spesifik.

4.2.1.1 Timbulan dan Komposisi Sampah Industri Petis

Hasil pengambilan contoh timbulan dan komposisi sampah di Industri petis dapat dilihat pada Tabel 4. 1 dan Tabel 4. 2.

Lokasi *sampling* : Industri petis A

Koordinat Lokasi : Latitude: -7,463099 (7⁰ 27' 47,16")
Longitude: 112,724812 (112⁰ 43' 29,32")

Tabel 4. 1 Timbulan dan Komposisi Sampah Industri Petis A

Industri Petis A	Sampling Hari ke-				Rata-rata
	1	2	3	4	
Bahan Baku (kg/hari)	1350,00	1080,00	1215,00	1350,00	1248,75
Komposisi Sampah (kg/hari)					
a. Ampas udang kering	104,62	103,56	107,15	108,00	105,83
b. Arang	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
c. Abu	52,24	29,30	21,43	40,33	35,83
d. Sarung tangan	0,10	0,08	0,08	0,11	0,09
Berat sampah total (kg/hari)	181,96	157,94	153,66	173,44	166,75
Timbulan sampah (kg/kgbahan.hari)	0,13	0,15	0,13	0,13	0,13

Lokasi *sampling* : Industri petis K

Koordinat Lokasi : Latitude: -7,46272 (7⁰ 27' 45,79"S)
Longitude: 112,724372 (112⁰ 43' 27,74"E)

Tabel 4. 2 Timbulan dan Komposisi Sampah Industri petis K

Industri Petis K	Sampling Hari ke-	
	1	Rata-rata
Bahan Baku (kg/hari)	700,00	700,00
Komposisi Sampah (kg/hari)		
a. Ampas udang kering	45	45,00
b. Arang	0	0,00
c. Abu	25	25,00
d. Sarung tangan	0,05	0,05
Berat sampah total (kg/hari)	70,05	70,05
Timbulan sampah (kg/kgbahan.hari)	0,10	0,10

Timbulan sampah industri petis A (0,13 kg/ kg_{bahan baku}.hari) lebih besar daripada timbulan industri petis K (0,10 kg/ kg_{bahan baku}.hari). Hal ini karena industri petis K tidak menghasilkan arang. Arang yang dihasilkan oleh industri petis K tetap digunakan untuk bahan bakar sampai menjadi abu. Timbulan sampah industri petis yang diperoleh, dapat dihitung timbulan sampah industri petis rata-rata dan menghasilkan seperti pada Tabel 4. 3.

Tabel 4. 3 Timbulan dan Komposisi Sampah Industri petis Rata-rata

Industri Petis	Sampling Industri Petis		
	B	K	Rata-rata
Bahan Baku (kg/hari)	1248,75	700,00	974,38
Komposisi Sampah (kg/hari)			
a. Ampas udang kering	105,83	45,00	75,42
b. Arang	25,00	0,00	12,50
c. Abu	35,83	25,00	30,41
d. Sarung tangan	0,09	0,05	0,07
Berat sampah total (kg/unit.hari)	166,75	70,05	118,40
Timbulan sampah (kg/kgbahan.hari)	0,13	0,10	0,12

Berat sampah rata-rata yang dihasilkan oleh industri petis di Kecamatan Sidoarjo sebesar 118,40 kg/unit.hari dengan timbulan sampah rata-rata 0,12 kg/ kg_{bahan baku}.hari. Komposisi sampah industri petis yang berupa ampas udang kering, didapatkan dari penjemuran ampas udang basah. Ampas udang basah didapatkan dari proses pemerasan ampas udang, setelah itu ampas udang dijemur kurang lebih selama 2 hari. Ampas udang yang sudah

kering dijual ke pabrik pakan ternak. Berdasarkan hasil sampling, persentase konversi ampas udang basah menjadi ampas kering dapat dilihat pada Tabel 4. 4. Data yang telah didapatkan, menunjukkan bahwa berat ampas kering rata-rata 28,29% dari ampas udang basah.

Tabel 4. 4 Persentase Konversi Ampas Udang Basah

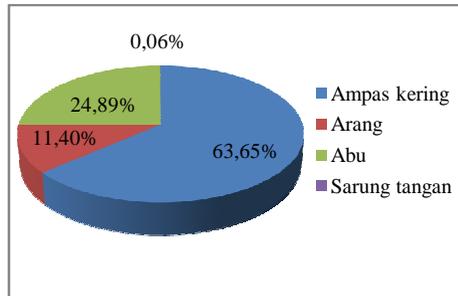
Industri Petis	B	K	Rata-rata
Berat Ampas Basah (kg/hari)	398,06	150,00	274,03
Densitas (kg/m ³)	744,97	714,09	729,53
Berat Ampas Kering (kg/hari)	105,83	45,00	75,42
Konversi (%)	26,59	30,00	28,29

Kecamatan Sidoarjo memiliki tujuh industri petis di Kelurahan Sekardangan, yaitu empat dengan skala besar dan tiga skala kecil. Berat sampah industri petis jika digeneralisasikan (G) menjadi total berat sampah industri petis di Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Generalisasi Berat Sampah Industri Petis Se-Kecamatan Sidoarjo

Komposisi Sampah	Berat Sampah B		Berat Sampah GB		Berat Sampah K		Berat Sampah GK	
	(kg/hari)	Jumlah Industri B	(kg/hari)	Jumlah Industri GB	(kg/hari)	Jumlah Industri K	(kg/hari)	Jumlah Industri GK
Ampas kering	105,83		423,33		45,00		135	
Arang	25,00	4	100		0,00	3	0	100
Abu	35,83		143,3		25,00		75	
Sarung tangan	0,09		0,37		0,05		0,15	
Total	166,75		667,00		70,05		210,15	877,15

Generalisasi ini digunakan untuk perhitungan potensi reduksi industri petis di Kecamatan Sidoarjo. Persentase komposisi sampah industri petis se-Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 4. 7.



Gambar 4. 7 Komposisi Industri Petis Se-Kecamatan Sidoarjo

Ampas udang kering merupakan komposisi sampah terbesar di industri petis se-Kecamatan Sidoarjo. Hal ini dikarenakan ampas udang merupakan bahan baku utama pembuatan petis yang berasal dari kepala udang.

4.2.1.2 Densitas dan Volume Sampah Industri Petis

Pengukuran densitas sampah dilakukan dengan mengukur densitas per komposisi sampah dikarenakan sampah di industri petis tidak memungkinkan untuk dicampur. Pengukuran volume sampah untuk menghitung densitas menggunakan alat ukur berukuran 2,5 L, sehingga berat yang digunakan untuk menghitung densitas adalah berat yang masuk di alat ukur. Contoh perhitungan densitas sampah dapat dilihat pada Tabel 4. 6.

Tabel 4. 6 Densitas Sampah Industri Petis A Hari ke-1

No	Komposisi	Berat (kg)	t (m)	Luas Alas (m ²)	Volume (m ³)	Densitas (kg/m ³)
1	Ampas udang kering	0,5	0,12	0,02	0,002	252,45
2	Arang	0,6	0,15	0,02	0,002	242,36
3	Abu	1,68	0,12	0,02	0,002	814,32
4	Sarung tangan	0,1	0,08	0,02	0,001	75,74

Berdasarkan data yang didapatkan, maka diperoleh densitas masing-masing komposisi sampah. Densitas yang diperoleh akan digunakan untuk mengetahui volume komposisi sampah total industri petis. Hasil densitas sampah industri petis selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 7.

Tabel 4. 7 Densitas Sampah Industri Petis

Komposisi Sampah	Densitas Sampah (kg/m ³)								
	Industri Petis A Hari ke-				Rata-rata	Industri Petis C Hari ke-		Rata-rata	Total
	1	2	3	4		1	Rata-rata		
Ampas udang kering	252,45	242,36	252,45	242,36	247,41	242,36	Tidak Tidak	244,88	246,14
Arang	242,36	226,20	234,28	226,20	232,26	diketahui	diketahui	232,26	232,26
Abu	814,32	815,62	792,32	794,93	804,30	699,10	751,70	778,00	778,00
Sarung tangan	75,74	63,78	60,59	83,31	70,85	43,28	57,07	63,96	63,96
Rata-rata	346,22	336,99	334,91	336,70	338,70	328,25	351,22	330,09	

Densitas arang dari industri petis K tidak diketahui dikarenakan industri petis K tidak menghasilkan arang. Densitas komposisi sampah terbesar adalah sampah abu yaitu 778 kg/m³. Densitas abu mempunyai densitas sangat besar karena pada waktu pengukuran dilakukan pada pagi hari menunggu suhu abu dingin, sehingga abu pada waktu pagi hari lebih lembab.

Densitas sampah yang didapatkan digunakan untuk menghitung volume total sampah industri petis sehingga didapatkan timbulan sampah dalam satuan volume. Contoh perhitungan volume sampah dapat dilihat pada Tabel 4. 8.

Tabel 4. 8 Volume Sampah Industri Petis A Hari ke-1

Komposisi Sampah	Berat Sampah (kg/hari)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³ /hari)
Ampas udang kering	104,62	252,45	0,414
Arang	25,00	242,36	0,103
Abu	52,24	814,32	0,064
Sarung tangan	0,10	75,74	0,001

Hasil dari perhitungan volume sampah industri petis selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9 Volume Sampah Industri Petis

Komposisi Sampah	Volume Sampah (m ³)							
	Industri Petis A Hari ke-					Industri petis C Hari ke-		Rata-rata Total
	1	2	3	4	Rata-rata	1	Rata-rata	
Ampas udang kering	0,414	0,427	0,424	0,446	0,428	0,262	0,262	0,345
Arang	0,103	0,111	0,107	0,111	0,108	Tidak diketahui	Tidak diketahui	0,108
Abu	0,064	0,036	0,027	0,051	0,044	0,031	0,031	0,038
Sarung tangan	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Total	0,583	0,575	0,560	0,608	0,581	0,294	0,294	0,492

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume sampah total industri petis adalah 0,492 m³, maka timbulan sampah dalam satuan volume adalah 0,492 m³/unit.hari atau 492 L/unit.hari.

4.2.2 Timbulan, Komposisi, dan Densitas Sampah Restoran

Timbulan sampah restoran dibagi menjadi 3 kelompok yaitu, sampah restoran makanan Indonesia, makanan Asia, dan makanan Barat. Pengukuran timbulan sampah setiap restoran dilakukan di sumber selama delapan kali.

4.2.2.1 Timbulan dan Komposisi Sampah Restoran

Timbulan sampah restoran diperoleh dari total berat sampah setiap restoran per harinya dengan dipengaruhi oleh jumlah kursi. Contoh perhitungan timbulan sampah restoran secara detailnya adalah sebagai berikut:

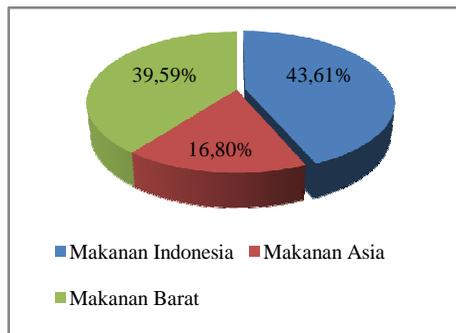
Timbulan sampah Restoran Indonesia skala besar
 = rata-rata berat sampah perhari (kg/hari) : jumlah kursi (kursi)
 = 160,06 kg/hari : 300 kursi
 = 0,53 kg/kursi.hari

Hasil pengambilan contoh timbulan sampah restoran dapat dilihat pada Tabel 4. 10.

Tabel 4. 10 Timbulan Sampah Restoran

No	Jenis Restoran	Berat Sampah (kg/unit.hari) hari ke-								Rata-rata (kg/unit.hari)	Jumlah Kursi	Timbulan Sampah (kg/kursi.hari)
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	Makanan Indonesia											
	Besar	139,9	229	211,6	183,2	122,8	137,6	136,4	119,9	160,06	300	0,53
	Kecil	57,18	33,81	52	33,30	30,14	38,20	63,97	41,66	43,78	84	0,52
	Rata-rata									101,92	192	0,53
2	Makanan Asia											
	Besar	21,87	33,21	37,96	42,97	14,66	44,46	35,62	41,6	34,04	100	0,34
	Kecil	4,37	4,457	4,03	3,2	2,6	4,38	5,35	3,21	3,95	60	0,07
	Rata-rata									19,00	80	0,20
3	Makanan Barat											
	Besar	92,31	86,47	89,68	87,37	71,45	80,75	126,04	148,7	97,85	150	0,65
	Kecil	17,55	28,19	29,43	51,81	27,22	24,7	63,66	26,14	33,59	110	0,31
	Rata-rata									65,72	130	0,48
	Total Rata-rata									62,21	134	0,40

Berdasarkan data timbulan yang ada, menunjukkan bahwa rata-rata timbulan sampah restoran di Kecamatan Sidoarjo adalah 62,21 kg/unit.hari atau 0,40 kg/kursi.hari. Persentase timbulan sampah restoran Kecamatan Sidoarjo berdasarkan jenis restoran dapat dilihat pada Gambar 4. 8.



Gambar 4. 8 Timbulan Sampah Restoran Di Kecamatan Sidoarjo

Data yang didapatkan menunjukkan bahwa restoran dari jenis makanan Indonesia merupakan penyumbang sampah terbesar yaitu 43,61%. Banyaknya timbulan sampah pada restoran Indonesia disebabkan beberapa hal seperti bahan makanan Indonesia yang beraneka ragam, jumlah pengunjung lebih banyak, dan sisa makanan pengunjung lebih banyak.

Berdasarkan Dinas Pendapatan Pengelolaan Keuangan dan aset Kabupaten Sidoarjo (2014), bahwa jumlah restoran atau sejenis rumah makan ada 403 unit dengan diklasifikasikan sebagaimana yang terlihat pada Tabel 4. 11.

Tabel 4. 11 Pembagian Restoran Berdasarkan Skala

No	Uraian	Jumlah (unit)	Skala	Jumlah (unit)
1	Restoran	55	Besar	55
2	Rumah Makan	174	Kecil	348
3	Cafe	46		
4	Kantin	9		
5	Warung	119		
Total		403		

Data klasifikasi restoran menunjukkan bahwa jumlah restoran skala besar di Kabupaten Sidoarjo sebanyak 55 unit dan skala kecil 348 unit.

Tabel 4. 12 menunjukkan generalisasi timbulan sampah restoran se-Kabupaten Sidoarjo berdasarkan skala besar dan kecil restoran. Contoh perhitungan generalisasi timbulan sampah restoran secara detailnya adalah sebagai berikut:

Generalisasi timbulan sampah makanan Indonesia skala besar
 = timbulan sampah (kg/unit.hari) x jumlah restoran skala besar
 = 160,06 kg/unit.hari x 55 unit
 = 8803,09 kg/hari

Tabel 4. 12 Generalisasi Timbulan Sampah Restoran se-Kabupaten Sidoarjo

Jenis Restoran	Timbulan Sampah		Kelompok Unit (kg/hari)		Generalisasi (kg/hari)		Jumlah Generalisasi (kg/hari)
	Besar	Kecil	Besar	Kecil	Besar	Kecil	
Makanan Indonesia	160,06	43,78	8803,09	15236,44			24039,53
Makanan Asia	34,04	3,95	1872,37	1374,252			3246,62
Makanan Barat	97,85	33,59	5381,52	11688,58			17070,10
Rata-rata	97,32	27,11	5352,33	9433,09			14785,42

Tabel 4. 12 menunjukkan bahwa timbulan sampah restoran di Kabupaten Sidoarjo adalah 14785,42 kg/hari. Berdasarkan survei didapatkan bahwa jumlah restoran di pusat kota adalah 80% dari jumlah total restoran se-kabupaten. Angka tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan timbulan sampah di Kecamatan Sidoarjo yang merupakan pusat kota dari Kabupaten Sidoarjo. jumlah restoran di Kecamatan Sidoarjo dapat diketahui dari perhitungan sebagai berikut:

Jumlah restoran Kecamatan Sidoarjo (pusat kota) skala besar
 = persentase jumlah restoran di pusat kota x jumlah restoran di Kabupaten Sidoarjo skala besar
 = 80% x 55 unit
 = 44 unit

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4. 13.

Tabel 4. 13 Jumlah restoran di Kecamatan Sidoarjo

Uraian	Restoran (unit)	
	Besar	Kecil
Jumlah se-Kabupaten	55	384
Persentase jumlah restoran di pusat kota	80%	80%
Jumlah se-Kecamatan	44	307,2
Jumlah se-Kecamatan	44	308

Hasil perhitungan jumlah restoran menunjukkan bahwa jumlah restoran di Kecamatan Sidoarjo untuk skala besar adalah 44 unit dan 308 unit untuk skala restoran kecil. Jumlah restoran ini digunakan untuk perhitungan tumbulan sampah restoran di

Kecamatan Sidoarjo. Contoh perhitungan generalisasi timbulan sampah restoran secara detailnya adalah sebagai berikut:

Generalisasi timbulan sampah makanan Indonesia skala besar

= timbulan sampah (kg/unit.hari) x jumlah restoran skala besar

= 160,06 kg/unit.hari x 44 unit

= 7042,48 kg/hari

Tabel 4. 14 Generalisasi Timbulan Sampah Restoran se-Kecamatan Sidoarjo

Timbulan Sampah Jenis Restoran	Skala (kg/hari)		Generalisasi (kg/hari)		Jumlah Generalisasi (kg/hari)
	Besar	Kecil	Besar	Kecil	
Makanan Indonesia	160,06	43,78	7042,48	13485,13	20527,60
Makanan Asia	34,04	3,95	1497,90	1216,292	2714,19
Makanan Barat	97,85	33,59	4305,21	10345,07	14650,28
Rata-rata	97,32	27,11	4281,86	8348,83	12630,69

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa timbulan sampah di Kecamatan Sidoarjo adalah 12630,69 kg/hari . Data timbulan sampah restoran digunakan untuk perhitungan potensi reduksi sampah restoran yang sesuai untuk diaplikasikan di Sidoarjo.

Komposisi sampah restoran didapatkan dengan memilah timbulan sampah terpilih. Pemilahan sampah restoran dilakukan di TPS Lingkar Timur dikarenakan tidak memungkinkan untuk dilakukan di sumber sampah. Sampah restoran yang dihasilkan selama pengambilan sampel dibawa ke TPS Lingkar Timur dengan menggunakan pick up atau gerobak, kemudian diukur, dipilah dan timbang berdasarkan jenis sampah yang telah ditentukan. Pembagian jenis sampah restoran dibagi menjadi sampah basah dan sampah kering. Sampah yang termasuk dalam sampah basah atau sampah yang berasal dari makhluk hidup adalah sebagai berikut:

1. Sisa makanan, terdiri dari semua sampah yang berasal dari karbohidrat dan/atau selain komposisi yang disebutkan

2. Sisa sayuran, terdiri dari semua jenis sayuran yang mentah ataupun sudah dimasak
3. Sisa buah-buahan, terdiri dari semua bagian buah
4. Sisa lauk, terdiri dari kulit telur, sisa ikan, daging, tulang, dan duri
5. Cangkang kerang, daun pisang, sabut kelapa, dan daun kebun

Komposisi sampah yang termasuk dalam sampah kering antara lain:

1. Plastik, terdiri dari semua jenis plastik
2. Kertas, kardus, majalah, dan tisu
3. Kaca, terdiri dari botol kaca dan pecahan barang pecah belah
4. Kayu, terdiri dari tusuk sate dan sumpit

Masing-masing restoran yang terpilih mempunyai data timbulan dan komposisi sampah sendiri. Persentase komposisi sampah restoran dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut:

Persentase rata-rata sampah sisa makanan

$$\begin{aligned}
 &= (\text{berat rata-rata total sampah sisa makanan} / \text{total sampah}) \times 100\% \\
 &= (26,15 \text{ kg/hari} / 113,38 \text{ kg/hari}) \times 100\% \\
 &= 23,07\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan komposisi sampah masing-masing jenis restoran yang telah didapatkan dapat dilihat pada Tabel 4. 15, Tabel 4. 16, dan Tabel 4. 17. Data komposisi sampah yang telah diperoleh, dapat dihitung generalisasi komposisi sampah restoran se-Kabupaten Sidoarjo berdasarkan skala besar dan kecil restoran seperti yang terlihat pada Tabel 4. 18.

Tabel 4. 15 Berat Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Indonesia

No	Komposisi Sampah	Berat Sampah Restoran Makanan Indonesia (kg/hari)								Rata-rata (kg/hari)	Rata-rata Berat		
		Skala Besar Hari ke-				Rata-rata (kg/hari)	Skala Kecil Hari ke-				kg/hari	%	
		1	2	3	4		1	2	3				4
A	Sampah Basah												
1	Sisa Makanan	61,55	18,40	48,99	40,32	42,32	11,69	3,80	8,70	15,78	9,99	26,15	23,07
2	Sisa Sayuran	12,73	67,10	34,20	25,79	34,96	8,74	2,73	8,49	2,42	5,60	20,28	17,88
3	Sisa Buah-buahan	10,46	0,00	10,02	15,12	8,90	2,63	3,60	3,65	11,37	5,31	7,11	6,27
4	Sisa Lauk	8,65	45,55	35,40	29,65	29,81	0,00	9,10	4,82	0,54	3,62	16,71	14,74
5	Cangkang Kerang	0,00	10,10	8,12	6,56	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,10	2,73
6	Daun Pisang	5,70	2,20	3,87	3,12	3,72	0,18	0,45	0,50	0,38	0,38	2,05	1,81
7	Sabut Kelapa	29,30	54,30	60,71	55,43	49,94	4,86	6,90	6,24	6,03	6,01	27,97	24,67
8	Daun Kebun	0,00	9,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,99
	Jumlah	128,39	206,65	201,31	175,99	178,09	28,10	26,58	32,40	36,52	30,90	104,49	92,16
B	Sampah Kering												
1	Plastik	6,77	11,92	4,15	2,64	6,37	2,60	1,84	2,89	2,97	2,58	4,47	3,94
	Kertas, kardus, majalah	1,20	5,10	2,98	2,12	2,85	1,81	0,19	0,91	0,82	0,93	1,89	1,67
3	Tisu	0,44	3,90	2,10	1,96	2,10	0,79	1,53	1,82	1,24	1,35	1,72	1,52
4	Kaleng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,11	0,07	0,04	0,03
5	Kaca	3,11	0,53	0,54	0,51	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	0,52
6	Kayu	0,00	0,90	0,53	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,16
	Jumlah	11,52	22,35	10,30	7,23	12,85	5,20	3,56	5,80	5,14	4,93	8,89	7,84
	Total	139,91	229,00	211,61	183,22	190,94	33,30	30,14	38,20	41,66	35,83	113,38	100,00

Tabel 4. 16 Berat Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Asia

No	Komposisi Sampah	Berat Sampah Restoran Asia (kg/hari)								Rata-rata (kg/hari)	Rata-rata Berat		
		Skala Besar Hari ke-				Rata-rata (kg/hari)	Skala Kecil Hari ke-				kg/hari	%	
		1	2	3	4		1	2	3				4
A Sampah Basah													
1	Sisa Makanan	12,52	11,26	5,17	11,36	10,08	3,23	0,00	1,5	0,00	1,18	5,63	29,38
2	Sisa Sayuran	7,24	10,06	19,85	19,12	14,07	0,32	3,30	2,13	0,68	1,61	7,84	40,90
3	Sisa Buah-buahan	0,00	3,86	7,20	6,10	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	11,19
4	Sisa Lauk	0,21	0,00	0,70	0,00	0,23	0,04	0,00	0,15	0,00	0,05	0,14	0,71
5	Cangkang Kerang	0,00	0,29	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19
6	Daun Pisang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Sabut Kelapa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Daun dari Kebun	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jumlah		19,97	25,46	32,92	36,58	28,73	3,59	3,30	3,78	0,68	2,84	15,78	82,37
B Sampah Kering													
1	Plastik	0,76	4,98	2,98	3,51	3,06	0,46	0,67	1,02	1,84	1,00	2,03	10,58
	Kertas, kardus, majalah	0,00	1,56	0,20	2,10	0,97	0,21	0,16	0,16	0,37	0,23	0,60	3,10
3	Tisu	1,14	0,47	0,80	0,54	0,74	0,08	0,25	0,18	0,32	0,21	0,47	2,47
4	Kaleng	0,00	0,11	0,20	0,24	0,14	0,02	0,00	0,2	0,00	0,06	0,10	0,50
5	Kaca	0,00	0,00	0,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,33
6	Kayu	0,00	0,63	0,36	0,00	0,25	0,00	0,00	0,009	0,00	0,00	0,12	0,65
Jumlah		1,90	7,75	5,04	6,39	5,27	0,78	1,08	1,57	2,53	1,49	3,38	17,63
Total		21,87	33,21	37,96	42,97	34,00	4,37	4,38	5,35	3,21	4,33	19,16	100,00

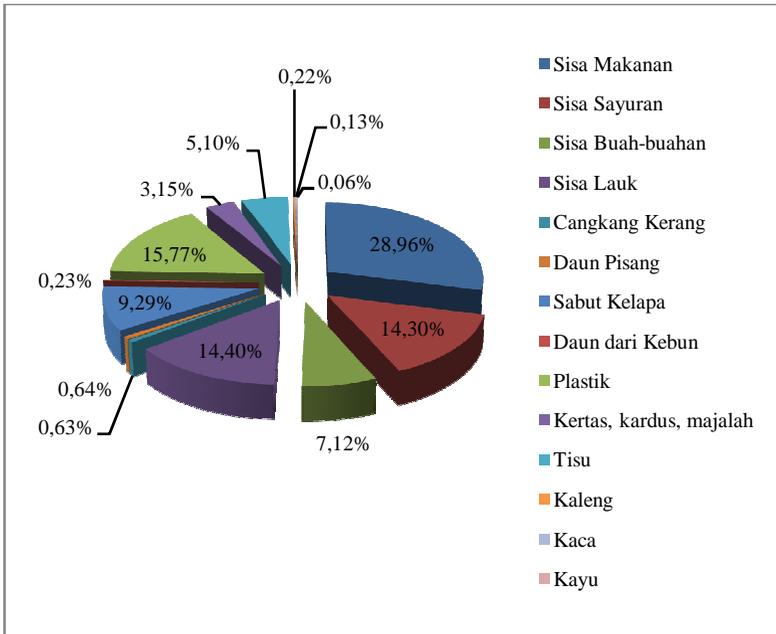
Tabel 4. 17 Berat Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Barat

No	Komposisi Sampah	Berat Sampah Restoran Barat (kg/hari)							Rata-rata (kg/hari)	Rata-rata Berat	
		Skala Besar Hari ke-		Rata-rata (kg/hari)	Skala Kecil Hari ke-					kg/hari	%
		1	2		1	2	3	4			
A	Sampah Basah										
1	Sisa Makanan	31,80	26,45	29,13	12,05	2,33	3,45	10,97	7,20	18,16	33,68
2	Sisa Sayuran	2,51	5,38	3,95	0,48	5,09	7,87	14,56	7,00	5,47	10,15
3	Sisa Buah-buahan	0,00	0,00	0,00	0,00	5,12	6,98	10,89	5,75	2,87	5,33
4	Sisa Lauk	9,50	17,82	13,66	0,00	11,96	7,34	9,85	7,29	10,47	19,42
5	Cangkang Kerang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Daun Pisang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Sabut Kelapa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Daun dari Kebun	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	43,81	49,65	46,73	12,52	24,48	25,64	46,27	27,23	36,98	68,58
B	Sampah Kering										
1	Plastik	16,69	20,35	18,52	2,70	1,84	1,61	2,34	2,12	10,32	19,14
2	Kertas, kardus, majalah	3,04	3,65	3,35	1,93	0,70	0,98	1,20	1,20	2,27	4,22
3	Tisu	7,91	7,10	7,51	0,08	0,95	0,97	1,50	0,87	4,19	7,77
4	Kaleng	0,00	0,00	0,00	0,33	0,23	0,24	0,50	0,32	0,16	0,30
5	Kaca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Kayu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Jumlah	27,64	31,10	29,37	5,03	3,71	3,79	5,54	4,52	16,94	31,42
	Total	71,45	80,75	76,10	17,55	28,19	29,43	51,81	31,75	53,92	100,00

Tabel 4. 18 Generalisasi Komposisi Sampah Restoran Se-kabupaten Sidoarjo

No	Komposisi Sampah	Sampah Restoran (kg/hari)										Total
		Skala Besar					Skala Kecil					
		Indonesia	Asia	Barat	Rata-rata	Generalisasi	Indonesia	Asia	Barat	Rata-rata	Generalisasi	
A	Sampah Basah											
1	Sisa Makanan	42,32	10,08	29,13	27,17	1195,59	9,99	1,18	18,16	9,78	3011,86	4207,45
2	Sisa Sayuran	34,96	14,07	3,95	17,66	776,84	5,60	1,61	5,47	4,22	1301,25	2078,09
3	Sisa Buah-buahan	8,90	4,29	0,00	4,40	193,45	5,31	0,00	2,87	2,73	840,39	1033,84
4	Sisa Lauk	29,81	0,23	13,66	14,57	640,93	3,62	0,05	10,47	4,71	1451,15	2092,09
5	Cangkang Kerang	6,20	0,07	0,00	2,09	91,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,91
6	Daun Pisang	3,72	0,00	0,00	1,24	54,60	0,38	0,00	0,00	0,13	38,76	93,35
7	Sabut Kelapa	49,94	0,00	0,00	16,65	732,38	6,01	0,00	0,00	2,00	616,77	1349,15
8	Daun dari Kebun	2,25	0,00	0,00	0,75	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,00
	Jumlah	178,09	28,73	46,73	84,52	3718,70	30,90	2,84	36,98	23,57	7260,18	10978,87
B	Sampah Kering											
1	Plastik	6,37	3,06	18,52	9,32	409,91	2,58	1,00	10,32	4,63	1426,49	2290,86
2	Kertas, kardus, majalah	2,85	0,97	3,35	2,39	105,01	0,93	0,23	2,27	1,14	352,26	457,28
3	Tisu	2,10	0,74	7,51	3,45	151,69	1,35	0,21	4,19	1,91	589,50	741,19
4	Kaleng	0,00	0,14	0,00	0,05	2,02	0,07	0,06	0,16	0,10	29,70	31,71
5	Kaca	1,17	0,13	0,00	0,43	19,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,03
6	Kayu	0,36	0,25	0,00	0,20	8,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	9,09
	Jumlah	12,85	5,27	29,37	15,83	696,51	4,93	1,49	16,94	7,79	2398,18	3549,16
	Total	190,94	34,00	76,10	100,35	4415,21	35,83	4,33	53,92	31,36	9658,35	14528,03

Persentase komposisi sampah berdasarkan generalisasi komposisi sampah yang dihasilkan dari restoran se-Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Gambar 4. 9.



Gambar 4. 9 Generalisasi Komposisi Sampah Restoran Se-Kabupaten Sidoarjo

Berdasarkan data persentase komposisi sampah, menunjukkan bahwa komposisi sampah terbesar adalah sisa makanan yaitu 28,96%, sisa lauk 14,40%, dan sisa sayuran 14,30%. Komposisi sampah terbesar jika dibedakan berdasarkan jenis restoran dapat dilihat pada Tabel 4. 19.

Data perbandingan komposisi sampah menunjukkan bahwa sampah restoran indonesia menghasilkan timbulan sampah paling besar. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor yaitu, masakan indonesia berasal dari banyak bahan, sisa makanan

pengunjung lebih banyak, jumlah pengunjung rata-rata lebih besar dari pada restoran makanan Asia dan makanan Barat.

Tabel 4. 19 Perbandingan Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Restoran

No	Komposisi Sampah	Komposisi Sampah Restoran (kg/unit.hari)				Rata-rata (%)
		Indonesia	Asia	Barat	Rata-rata	
A	Sampah Basah					
1	Sisa Makanan	26,15	5,63	18,16	16,65	26,78
2	Sisa Sayuran	20,28	7,84	5,47	11,19	18,01
3	Sisa Buah-buahan	7,11	2,15	2,87	4,04	6,50
4	Sisa Lauk	16,71	0,14	10,47	9,11	14,65
5	Cangkang Kerang	3,10	0,04	0,00	1,04	1,68
6	Daun Pisang	2,05	0,00	0,00	0,68	1,10
7	Sabut Kelapa	27,97	0,00	0,00	9,32	15,00
8	Daun dari Kebun	1,13	0,00	0,00	0,38	0,60
Jumlah		104,49	15,78	36,98	52,42	84,33
Persentase (%)		92,16	82,37	68,58	84,33	
B	Sampah Kering					
1	Plastik	4,47	2,03	10,32	5,61	9,02
2	Kertas, kardus, majalah	1,89	0,60	2,27	1,59	2,55
3	Tisu	1,72	0,47	4,19	2,13	3,42
4	Kaleng	0,04	0,10	0,16	0,10	0,16
5	Kaca	0,59	0,06	0,00	0,22	0,35
6	Kayu	0,18	0,12	0,00	0,10	0,16
Jumlah		8,89	3,38	16,94	9,74	15,67
Persentase (%)		7,84	17,63	31,42	15,67	
Total		113,38	19,16	53,92	62,16	100,00

Berdasarkan data yang didapatkan, diketahui bahwa sampah dari semua jenis restoran didominasi oleh sampah basah. Persentase sampah basah rata-rata yaitu 84,33%. Urutan tiga terbesar komposisi sampah dari masing-masing jenis restoran adalah sebagai berikut:

- Restoran Indonesia, mempunyai urutan komposisi sampah terbesar yaitu sabut kelapa, sisa makanan, dan sisa sayuran
- Restoran Asia, urutan komposisi sampah terbesar yaitu sisa sayur, sisa makanan, dan sisa buah

- Restoran Barat, urutan komposisi sampah terbesar yaitu sisa makanan, sisa lauk, dan plastik kresek

Berdasarkan data yang telah didapatkan, menunjukkan bahwa plastik kresek termasuk dalam urutan tiga terbesar komposisi sampah restoran Barat. Hal ini dikarenakan banyaknya penggunaan plastik di restoran tersebut sebagai bungkus bahan baku makanan.

4.2.2.2 Densitas dan Volume Sampah Restoran

Densitas total sampah restoran diukur dengan menggunakan kotak 500L, sedangkan untuk densitas sampah perkomposisi menggunakan alat ukur berukuran 40L dan/atau 9L. Pengukuran densitas sampah restoran Indonesia skala kecil, restoran Asia skala kecil, dan restoran Barat skala besar dilakukan di hari yang berbeda dengan hari pengukuran jumlah timbulan dan komposisi sampah restoran-restoran tersebut. Kondisi ini dikarenakan adanya kendala dalam pengukuran densitas pada hari pengukuran timbulan, sehingga pengukuran densitas dilakukan di hari lain.

Metode pengukuran densitas dengan alat ukur 9L dilakukan dengan membagi berat dengan volume sampah perkomposisi yang ada di alat ukur 9L. Pengukuran volume sampah dilakukan setelah didapatkan angka densitas sampah perkomposisi. Perhitungan volume sampah perkomposisi didapatkan dari pembagian berat sampah perkomposisi dengan densitas sampah perkomposisi yang telah didapatkan terlebih dahulu. Data berat dan volume sampah yang digunakan untuk perhitungan densitas dapat dilihat pada LAMPIRAN B. Hasil dari perhitungan densitas sampah dari berbagai jenis restoran dapat dilihat pada Tabel 4. 20, Tabel 4. 21, dan Tabel 4. 22. Densitas rata-rata untuk restoran di Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 4. 23.

Tabel 4. 20 Densitas Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Indonesia

No	Komposisi Sampah	Densitas Sampah Restoran Makanan Indonesia (kg/m ³)								Rata-rata (kg/m ³)	Rata-rata Total (kg/m ³)
		Skala Besar Hari ke-			Rata-rata (kg/m ³)	Skala Kecil Hari ke-					
		1	2	3		1	2	3	4		
A	Sampah Basah										
1	Sisa Makanan	894,88	736,96	-	815,92	721,17	687,24	804,64	812,16	756,30	786,11
2	Sisa Sayuran	751,58	605,36	261,17	539,37	323,10	327,42	302,68	375,06	332,06	435,72
3	Sisa Buah-buahan	-	-	507,26	507,26	695,76	664,07	562,59	839,85	690,57	598,91
4	Sisa Lauk	786,31	671,16	644,84	700,77	326,37	-	769,86	210,56	435,60	568,18
5	Cangkang Kerang	956,29	-	810,65	883,47	-	-	-	-	-	883,47
6	Daun Pisang	307,74	-	217,14	262,44	150,40	151,34	161,68	142,88	151,57	207,01
7	Sabut Kelapa	201,43	691,84	-	446,63	425,70	429,49	422,26	435,48	428,23	437,43
8	Daun Kebun	-	105,28	128,68	116,98	-	-	-	-	-	116,98
	Rata-rata	649,70	562,12	428,29	534,10	440,42	451,91	503,95	469,33	465,72	504,23
B	Sampah Kering										
1	Plastik	119,64	124,58	185,99	118,81	134,51	153,53	150,12	148,86	146,76	132,78
2	Kertas, kardus, majalah	539,56	131,60	312,15	327,77	307,94	-	289,52	269,78	289,08	308,43
3	Tisu	-	184,24	113,18	148,71	710,64	451,20	233,12	240,64	408,90	278,80
4	Kaleng	-	-	-	-	133,33	112,00	129,45	125,71	125,13	125,13
5	Kaca	684,56	-	-	684,56	-	-	-	-	-	684,56
6	Kayu	-	530,79	-	530,79	-	-	-	-	-	530,79
	Rata-rata	447,92	242,80	203,77	362,13	321,61	238,91	200,55	196,25	242,47	343,41
	Total	548,81	402,46	316,03	448,12	381,01	345,41	352,25	332,79	354,09	423,82

Tabel 4. 21 Densitas Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Asia

No	Komposisi Sampah	Densitas Sampah Restoran Makanan Asia (kg/m ³)								Rata-rata (kg/m ³)	Rata-rata Total (kg/m ³)		
		Skala Besar Hari ke-				Rata-rata (kg/m ³)	Skala Kecil Hari ke-						
		1	2	3	4		1	2	3			4	
A Sampah Basah													
1	Sisa Makanan	-	-	-	-	-	868,56	-	-	-	-	868,56	868,56
2	Sisa Sayuran	404,92	289,52	507,60	811,53	503,39	400,06	569,17	507,60	811,53	572,09	537,74	
3	Sisa Buah-buahan	-	549,43	-	403,57	476,50	-	-	-	403,57	-	476,50	
4	Sisa Lauk	-	-	642,96	611,46	627,21	-	-	642,96	611,46	-	627,21	
5	Cangkang Kerang	-	-	-	-	-	-	666,77	-	-	666,77	666,77	
6	Daun Pisang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Sabut Kelapa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Daun dari Kebun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rata-rata		404,92	419,47	575,28	608,86	535,70	634,31	617,97	575,28	608,86	702,47	635,36	
B Sampah Kering													
1	Plastik	84,22	88,05	86,09	173,71	93,87	23,03	80,16	86,09	173,71	81,96	87,91	
	Kertas, kardus, majalah	88,83	336,90	189,50	138,18	188,35	61,41	210,56	189,50	138,18	149,91	169,13	
3	Tisu	75,20	123,70	342,16	299,39	210,11	0,00	144,76	342,16	299,39	196,58	203,35	
4	Kaleng	-	105,19	169,31	-	137,25	-	-	169,31	-	-	137,25	
5	Kaca	-	697,99	655,74	645,16	666,30	-	-	655,74	645,16	-	666,30	
6	Kayu	160,84	347,42	321,69	-	276,65	-	-	321,69	-	-	276,65	
Jumlah		102,27	283,21	294,08	314,11	262,09	28,15	145,16	294,08	314,11	142,82	256,76	
Total		253,60	351,34	434,68	461,48	398,90	331,23	381,56	434,68	461,48	422,64	446,06	

Tabel 4. 22 Densitas Sampah per Komposisi Sampah Restoran Makanan Barat

No	Komposisi Sampah	Densitas Sampah Restoran Makanan Barat (kg/m ³)						Rata-rata (kg/m ³)	Rata-rata Total (kg/m ³)
		Skala Besar Hari ke-		Rata-rata (kg/m ³)	Skala Kecil Hari ke-				
		1	2		1	2	3		
A	Sampah Basah								
1	Sisa Makanan	730,38	973,84	852,11	-	903,65	815,92	859,78	855,95
2	Sisa Sayuran	567,76	523,30	545,53	568,51	282,94	560,24	470,56	508,05
3	Sisa Buah-buahan	-	-	-	717,82	-	891,59	804,70	804,70
4	Sisa Lauk	675,70	684,32	680,01	-	700,11	669,28	684,69	682,35
5	Cangkang Kerang	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Daun Pisang	836,97	-	836,97	-	-	-	-	836,97
7	Sabut Kelapa	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Daun dari Kebun	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	702,70	727,15	728,66	643,16	628,90	734,26	704,94	737,60
B	Sampah Kering								
1	Plastik	82,38	74,24	78,31	107,91	138,78	129,13	112,38	95,34
2	Kertas, kardus, majalah	281,51	381,64	331,57	296,10	486,92	275,16	352,73	342,15
3	Tisu	572,46	514,01	543,24	278,99	289,52	592,20	386,90	465,07
4	Kaleng	-	-	-	178,73	-	-	178,73	178,73
5	Kaca	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Kayu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	312,12	323,30	317,71	215,43	305,07	332,16	257,69	270,32
	Total	507,41	525,22	523,18	429,30	466,99	533,21	481,31	503,96

Tabel 4. 23 Densitas Sampah per Komposisi Sampah Restoran Kecamatan Sidoarjo

No	Komposisi Sampah	Volume Komposisi Sampah Restoran (kg/m ³)			
		Indonesia	Asia	Barat	Rata-rata
A	Sampah Basah				
1	Sisa Makanan	786,11	868,56	855,95	836,87
2	Sisa Sayuran	435,72	537,74	508,05	493,84
3	Sisa Buah-buahan	598,91	476,50	804,70	626,71
4	Sisa Lauk	568,18	627,21	682,35	625,92
5	Cangkang Kerang	883,47	666,77	-	775,12
6	Daun Pisang	207,01	-	836,97	521,99
7	Sabut Kelapa	437,43	-	-	437,43
8	Daun dari Kebun	116,98	-	-	116,98
Rata-rata		504,23	635,36	737,60	554,36
B	Sampah Kering				
1	Plastik	132,78	87,91	95,34	105,35
2	Kertas, kardus, majalah	308,43	169,13	342,15	273,24
3	Tisu	278,80	203,35	465,07	315,74
4	Kaleng	125,13	137,25	178,73	147,04
5	Kaca	684,56	666,30	-	675,43
6	Kayu	530,79	276,65	-	403,72
Rata-rata		367,85	278,32	258,76	339,08
Rata-rata Total		436,04	456,84	498,18	446,72

Data yang telah didapatkan menunjukkan bahwa sisa makanan mempunyai densitas terbesar dibandingkan dengan densitas komposisi sampah lain. Hal ini dikarenakan sisa makanan yang lembek dan bercampur air atau kuah. Densitas sabut kelapa relatif lebih kecil daripada sisa sayuran, buah-buahan, dan daun pisang. Ini sebabkan karena kondisi sabut kelapa saat pengukuran volume mempunyai banyak rongga, sehingga volume sabut kelapa menjadi lebih besar. Plastik kresek dan kertas mempunyai densitas rata-rata relatif tinggi yaitu di atas 100 kg/m³. Kondisi ini karena sampah plastik kresek dan kertas tercampur dengan sampah basah, sehingga beratnya bertambah dan volume berkurang. Rata-rata komposisi sampah restoran mempunyai densitas yang lebih besar dibandingkan densitas komposisi sampah tersebut jika dihasilkan dari sumber sampah lain seperti perumahan. Hal ini dikarenakan sampah restoran yang basah

akibat tercampunya sampah makanan yang mempunyai kadar air tinggi dengan sampah-sampah yang lain.

Volume sampah restoran dihitung setelah mendapatkan data densitas sampah restoran. Hasil dari perhitungan volume sampah restoran di Kecamatan Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 4. 24.

Tabel 4. 24 Volume Sampah per Komposisi Sampah Restoran

No	Komposisi Sampah	Volume Komposisi Sampah Restoran (m ³)				Rata-rata (%)
		Indonesia	Asia	Barat	Rata-rata	
A Sampah Basah						
1	Sisa Makanan	0,033	0,000	0,021	0,018	6,18
2	Sisa Sayuran	0,047	0,010	0,011	0,023	7,68
3	Sisa Buah-buahan	0,012	0,016	0,004	0,011	3,61
4	Sisa Lauk	0,029	0,003	0,015	0,016	5,46
5	Cangkang Kerang	0,004	0,000	-	0,002	0,63
6	Daun Pisang	0,010	-	0,000	0,005	1,68
7	Sabut Kelapa	0,064	-	-	0,064	21,75
8	Daun dari Kebun	0,010	-	-	0,010	3,27
Jumlah		0,208	0,031	0,051	0,148	50,27
B Sampah Kering						
1	Plastik	0,103	0,030	0,230	0,121	41,104
2	Kertas, kardus, majalah	0,002	0,011	0,004	0,006	1,96
3	Tisu	0,007	0,001	0,005	0,004	1,45
4	Kaleng	0,014	0,004	0,023	0,014	4,71
5	Kaca	0,000	0,001	-	0,000	0,13
6	Kayu	0,001	-	-	0,001	0,38
Jumlah		0,127	0,047	0,263	0,146	49,727
Total		0,335	0,077	0,314	0,294	100,00

Sabut kelapa mempunyai volume terbesar selain karena jumlahnya banyak, juga karena adanya rongga-rongga sabut kelapa saat pengukuran volume. Volume sampah plastik relatif besar, sampah plastik ini terbanyak dihasilkan dari restoran makanan Barat yang lebih banyak menggunakan bahan plastik untuk bahan produksi maupun hasil produksi.

4.3 Potensi Reduksi Sampah Industri Petis dan Restoran

Sentra industri dan restoran mempunyai potensi reduksi yang sangat besar jika dilihat dari jenis komposisi yang telah didapatkan dari masing-masing sumber sampah. Potensi reduksi sampah ini dapat dilakukan oleh pengelola industri petis dan restoran yang menghasilkan sampah tersebut atau masyarakat sekitarnya maupun pemerintah kota dalam mengolah dan memanfaatkan sampah industri petis dan restoran. Pengolahan sampah yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengolahan sampah menjadi pakan ternak
- Pengolahan sampah menjadi kompos
- Pengolahan sampah menjadi briket
- Pengolahan sampah menjadi biogas
- Pengolahan sampah menjadi kerajinan dan/atau diloakkan

4.3.1 Potensi Reduksi Sampah Industri Petis

Industri petis di Kecamatan Sidoarjo rata-rata telah memanfaatkan kembali hampir semua sampah yang dihasilkan. Namun, pemanfaatannya hanya sekedar dijual ke pihak ketiga seperti pabrik-pabrik yang memanfaatkan sampah dari industri petis untuk dibuat produk lain. Reduksi sampah *eksisting* di industri petis dapat dihitung dengan mengurangi sampah yang dihasilkan oleh sumber sampah dengan sampah yang dibuang. Hasil dari pengurangan tersebut kemudian dipersentasekan dengan sampah yang dihasilkan. Perhitungan detailnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \% \text{Reduksi sampah ampas udang kering di industri petis A} \\
 & = \frac{(\text{sampah yang dihasilkan} - \text{sampah yang dibuang})}{\text{sampah yang dihasilkan}} \times 100\% \\
 & = \frac{(105,83 - 0)}{105,83} \times 100\% \\
 & = 100\%
 \end{aligned}$$

Besar reduksi sampah *eksisting* pada industri petis dapat dilihat pada Tabel 4. 25.

Tabel 4. 25 Reduksi Eksisting Sampah Industri Petis

No	Komposisi	Sampah Industri Petis A			Industri Petis C		
		Dihasilkan	Dibuang	%Recovery	Dihasilkan	Dibuang	%Recovery
1	Ampas udang kering	105,83	0,00	100	45,00	0	100
2	Arang	25,00	0,00	100	0,00	0	0
3	Abu	35,83	35,83	0	25,00	25,00	0
4	Sarung tangan	0,09	0,00	100	0,05	0	100
Total		166,75	35,83	78,52	70,05	25,00	64,31

Berdasarkan data yang didapatkan, reduksi *eksisting* sampah industri petis A sebesar 78,52% dan industri petis K sebesar 64,31%. Jika dirata-ratakan reduksi *eksisting* sampah industri petis adalah sebesar 71,415%. Reduksi yang dilakukan oleh industri petis adalah sebagai berikut:

- Ampas udang kering dijual kembali ke pabrik pakan ternak
- Arang dijual kembali ke penjual sate
- Sarung tangan dijual kembali ke tukang loak

Sampah abu ini pernah dijual oleh pihak ketiga untuk media tanam bunga, namun saat ini sampah abu yang dihasilkan oleh industri petis dibiarkan di pekarangan industri dikarenakan tingkat pembelian yang menurun. Sesekali warga sekitar memanfaatkan sampah abu industri sebagai urugan tanah.

Berdasarkan data timbulan dan komposisi sampah Industri petis pada Tabel 4. 5, maka dapat dihitung potensi reduksi sampah pada industri petis. Tabel 4. 26 menunjukkan alternatif pengolahan untuk mereduksi sampah industri petis di Kecamatan Sidoarjo.

Tabel 4. 26 Potensi Reduksi Rata-rata Sampah Industri Petis

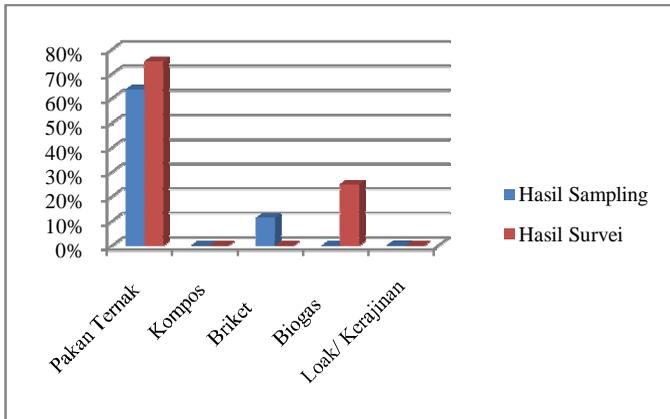
No	Komposisi	Timbulan Sampah G (kg/hari)	Potensi Reduksi Sampah (kg/hari)					Loak/ Kerajinan	Residu
			Pakan Ternak	Kompos	Briket	Biogas			
1	Ampas udang kering	558,33	558,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	Arang	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	
3	Abu	218,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	218,30	
4	Sarung tangan	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	
Total (kg/hari)		877,15	558,33	0,00	100,00	0,00	0,52	218,30	

Data potensi reduksi sampah industri petis menunjukkan bahwa pengolahan pakan ternak merupakan pengolahan yang berpotensi besar untuk mereduksi sampah yang dihasilkan oleh industri petis. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil survei langsung ke pengelola industri petis. Hasil dari survei ke industri petis dapat dilihat pada Tabel 4. 27. Data hasil survei lebih detail dapat dilihat pada Tabel Lamp. D 3.

Tabel 4. 27 Hasil Survei ke Pihak Pengelola Industri Petis

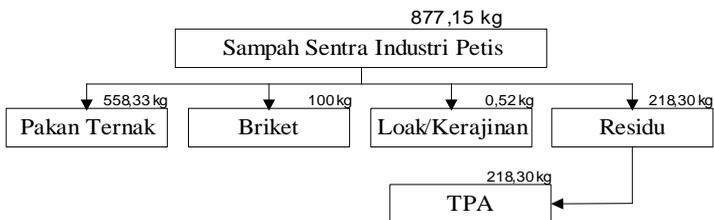
Pengolahan Sampah	Jumlah	Persentase (%)
Pakan Ternak	3	75,00
Kompos	0	0,00
Briket	0	0,00
Biogas	1	25,00
Loak/Kerajinan	0	0,00
Jumlah	4	100,00

Data hasil survei ke industri petis menunjukkan bahwa pakan ternak juga merupakan alternatif pengolahan sampah yang diminati oleh pihak pengelola industri petis. Hasil perbandingan antara pengukuran timbulan dan komposisi sampah dan survei langsung ke pihak pengelola sampah dapat dilihat pada Gambar 4. 10. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa pengoahan sampah menjadi pakan ternak merupakan pengolahan yang dapat dijadikan rekomendasi alternatif pengolahan utama sampah industri petis.



Gambar 4. 10 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Survei ke Industri Petis

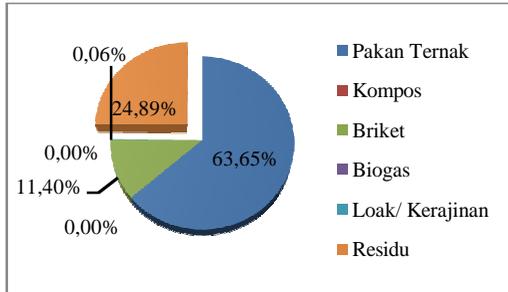
Alternatif pengolahan sampah industri petis pada Tabel 4. 26 dapat diaplikasikan semua karena bahan yang digunakan untuk masing-masing pengolahan berbeda. Residu sampah yang dihasilkan dari pengolahan sampah pada industri petis yang dibuang ke TPA yaitu sebesar 218,30 kg/hari atau sekitar 24,89% dari total timbulan sampah industri petis setiap harinya. Alur pengolahan sampah restoran secara detail dapat dilihat pada Gambar 4. 11.



Gambar 4. 11 Pengolahan Sampah Industri Petis Kecamatan Sidoarjo

Nilai residu sampah industri petis hasil pengolahan yang telah diperoleh, maka didapatkan juga nilai persentase potensi reduksi

sampah industri petis sebesar 74,11% dari total sampah per hari dengan rincian seperti pada Gambar 4. 12.



Gambar 4. 12 Potensi Reduksi Sampah Industri Petis

Pengolahan sampah sebagai kompos dan biogas tidak dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan sampah di industri petis karena komposisi sampah yang ada tidak bisa dikomposkan maupun dijadikan sebagai biogas.

4.3.2 Potensi Reduksi Sampah Restoran

Berdasarkan survei yang dilakukan, hampir seluruh restoran tidak melakukan pengelolaan sampah di sumber, sehingga dapat dikatakan reduksi pada restoran sebesar 0%. Beberapa restoran ada yang telah memisahkan sampah yang bisa dijual kembali seperti botol mineral, namun ini tidak terprogram di restoran tersebut. Sampah yang terpilah, ada yang diambil oleh pemulung ada juga yang diambil langsung oleh karyawan untuk diloakkan.

Setiap komposisi sampah mempunyai recovery factor dalam pengolahannya. Recovery factor yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4. 28. Komposisi sampah sabut kelapa dan kayu untuk pengolahan menjadi briket mempunyai *recovery factor* sebesar 100% karena semua bahan dapat dijadikan briket. Berdasarkan hasil survei, cangkang kerang mempunyai recovery factor sebesar 80% untuk dibuat kerajinan.

Tabel 4. 28 Recovery Factor Komposisi Sampah

Komposisi Sampah	Recovery Factor (%)
Mudah Terurai*	80
Sisa Makanan	
Sisa Sayuran	
Sisa Buah-buahan	
Sisa Lauk	
Daun Pisang	
Daun dari Kebun	
Plastik**	50
Kertas, kardus, majalah**	40

Sumber:

* Tchobanoglous *et al.*, 1993

** Trihadiningrum *et al.*, 2006

Alternatif pengolahan untuk sampah restoran berdasarkan generalisasi timbulan yang telah diperoleh, dapat dilihat pada Tabel 4. 29. Hampir semua komposisi sampah basah dapat digunakan untuk pakan ternak kecuali untuk cangkang kerang, sabut kelapa, dan dan daun dari kebun. Komposisi sampah yang dapat dijadikan kompos hanya sisa sayuran, daun pisang, dan daun kebun. Hal tersebut karena sisa makanan dan sisa buah dari restoran mempunyai kandungan air yang cukup besar dimana dapat mengganggu proses pengomposan. Begitu pula untuk sisa lauk tidak dapat dikomposkan karena dapat mengundang lalat sehingga proses kompos terganggu.

Contoh perhitungan recovery factor untuk alternatif pengolahan sampah adalah sebagai berikut:

Komposisi sisa makanan,

$$\begin{aligned}
 \text{Potensi untuk pakan ternak} &= \%RF \times \text{berat generalisasi} \\
 &= 80\% \times 4207,45 \text{ kg/hari} \\
 &= 3365,96 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 29 Alternatif Pengolahan untuk Reduksi Sampah Restoran di Kecamatan Sidoarjo

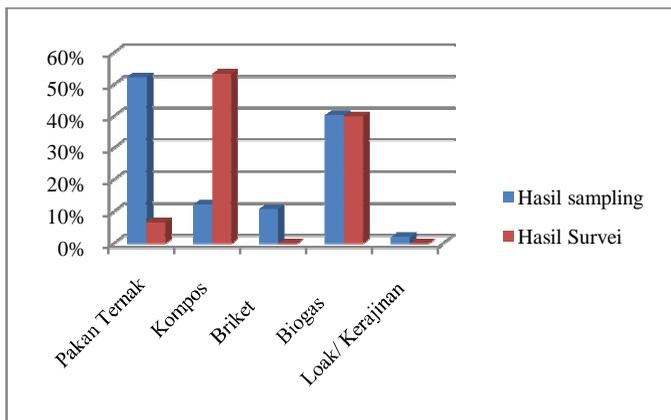
No	Komposisi	Berat Generalisasi (kg/hari)	Potensi Reduksi Sampah (kg/hari)				
			Pakan Ternak	Kompos	Briket	Biogas	Loak/ Kerajinan
A Sampah Basah							
1	Sisa Makanan	4207,45	3365,96	0,00	0,00	3365,96	0,00
2	Sisa Sayuran	2078,09	1662,47	1662,47	0,00	1662,47	0,00
3	Sisa Buah-buahan	1033,84	827,08	0,00	0,00	827,08	0,00
4	Sisa Lauk	2092,09	1673,67	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Cangkang Kerang	91,91	0,00	0,00	0,00	0,00	73,52
6	Daun Pisang	93,35	74,68	74,68	0,00	0,00	0,00
7	Sabut Kelapa	1349,15	0,00	0,00	1349,15	0,00	0,00
8	Daun dari Kebun	33,00	0,00	26,40	26,40	0,00	0,00
Jumlah		10978,87	7603,85	1763,55	1375,55	5855,50	73,52
B Sampah Kering							
1	Plastik	2290,86	0,00	0,00	1145,43	0,00	1145,43
2	Kertas, kardus, majalah	457,28	0,00	0,00	182,91	0,00	182,91
3	Tisu	741,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Kaleng	31,71	0,00	0,00	0,00	0,00	31,71
5	Kaca	19,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Kayu	9,09	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00
Jumlah		3549,16	0,00	0,00	192,00	0,00	214,62
Total		14528,03	7603,85	1763,55	1567,55	5855,50	288,15
Persentase (%)			52,34	12,14	10,79	40,30	1,98
Residu			6924,18	12764,48	12960,48	8672,53	14239,88

Perhitungan potensi reduksi tersebut merupakan hasil dari pengukuran berdasarkan timbulan dan komposisi sampah restoran. Pengolahan untuk potensi reduksi yang didapatkan berdasarkan pengukuran timbulan dan komposisi sampah secara urut adalah pengolahan menjadi pakan ternak, biogas, kompos, briket, dan yang terakhir yaitu diloakkan atau dibuat sebagai kerajinan. Hasil ini berbeda dengan hasil survei langsung ke pihak yang mengelola restoran. Pihak pengelola restoran diminta untuk memilih salah satu alternatif dari lima alternatif yang ditawarkan. Hasil survei ke tiga puluh restoran dapat dilihat pada Tabel 4. 30. Data hasil survei lebih detail dapat dilihat pada Tabel Lamp. D 3.

Tabel 4. 30 Hasil Survei ke Pihak Pengelola Restoran

Pengolahan Sampah	Jumlah	Persentase (%)
Pakan Ternak	2	6,67
Kompos	16	53,33
Briket	0	0,00
Biogas	12	40,00
Loak/Kerajinan	0	0,00
Jumlah	30	100,00

Menurut hasil survei, didapatkan pengolahan sampah yang diinginkan oleh pihak pengelola restoran secara urut yaitu digunakan sebagai kompos, biogas, pakan ternak, briket, dan loak/kerajinan. Hasil ini berbeda dengan hasil dari pengukuran langsung timbulan dan komposisi sampah restoran. Hasil perbandingan dari hasil pengukuran dan hasil survei dapat dilihat pada Gambar 4. 13.

**Gambar 4. 13 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Survei ke Restoran**

Berdasarkan grafik perbandingan, menunjukkan bahwa pengolahan menjadi biogas merupakan pengolahan alternatif utama yang dapat diaplikasikan di Kabupaten Sidoarjo. Hal ini

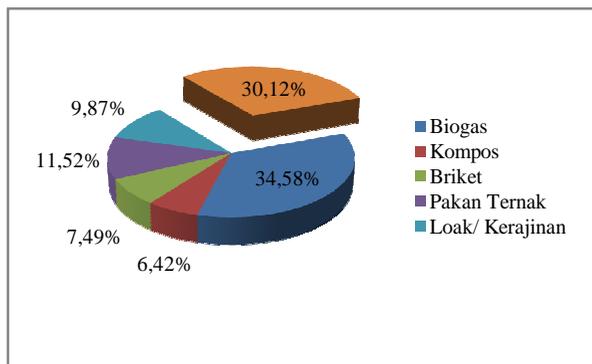
karena pengolahan biogas berada di titik teratas yang berhimpitan antara hasil sampling (pengukuran) dan hasil survei. Analisis yang diperoleh didapatkan rekomendasi pengelolaan untuk sampah restoran yang dapat dilihat pada Tabel 4. 31.

Tabel 4. 31 Rekomendasi Pengolahan Sampah Restoran

No	Komposisi	Berat Generalisasi (kg/hari)	Potensi Reduksi Sampah (kg/hari)					Residu
			Biogas	Kompos	Briket	Pakan Ternak	Loak/ Kerajinan	
A Sampah Basah								
1	Sisa Makanan	4207,45	3365,96	0,00	0,00	0,00	0,00	841,49
2	Sisa Sayuran	2078,09	831,23	831,23	0,00	0,00	0,00	415,62
3	Sisa Buah-buahan	1033,84	827,08	0,00	0,00	0,00	0,00	206,77
4	Sisa Lauk	2092,09	0,00	0,00	0,00	1673,67	0,00	418,42
5	Cangkang Kerang	91,91	0,00	0,00	0,00	0,00	73,52	18,38
6	Daun Pisang	93,35	0,00	74,68	0,00	0,00	0,00	18,67
7	Sabut Kelapa	1349,15	0,00	0,00	1079,32	0,00	0,00	269,83
8	Daun dari Kebun	33,00	0,00	26,40	0,00	0,00	0,00	6,60
Jumlah		10978,87	5024,27	932,32	1079,32	1673,67	73,52	2195,77
B Sampah Kering								
1	Plastik	2290,86	0,00	0,00	0,00	0,00	1145,43	1145,43
	Kertas, kardus, majalah	457,28	0,00	0,00	0,00	0,00	182,91	274,37
3	Tisu	741,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	741,19
4	Kaleng	31,71	0,00	0,00	0,00	0,00	31,71	0,00
5	Kaca	19,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,03
6	Kayu	9,09	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00
Jumlah		3549,16	0,00	0,00	9,09	0,00	1360,06	2180,02
Total		14528,03	5024,27	932,32	1088,41	1673,67	1433,58	4375,79

Pengolahan menjadi biogas merupakan pengolahan utama yang digunakan untuk mereduksi sampah restoran. Sampah sayuran yang digunakan untuk biogas mempunyai *recovery factor* sebesar 40% dan 40% lainnya untuk pembuatan kompos. Total *recovery factor* untuk sayuran adalah 80%. Hal tersebut dikarenakan sampah sayuran yang dihasilkan restoran ada yang sayuran mentah dimana kadar airnya cukup untuk kompos. Sebagian sayur lainnya yang sudah matang digunakan untuk biogas, karena kadar airnya cukup tinggi. Sampah plastik dan kertas tidak digunakan untuk briket karena sebagian besar sampah tersebut sangat basah, sehingga mempersulit dalam pembuatan briket. Hal ini terjadi karena sampah plastik dan kertas biasanya terkontaminasi dengan sisa makanan.

Total timbulan sampah restoran berdasarkan perhitungan komposisi sampah di Kecamatan Sidoarjo adalah 14528,03 kg/hari. Timbulan sampah tersebut diolah dengan pengolahan utama sebagai pengolahan biogas. Sisa sampah lain digunakan sebagai pengolahan menjadi kompos, briket, pakan ternak, dan diloakkan atau dibuat kerajinan. Sampah restoran setelah diolah dengan pengolahan tersebut didapatkan potensi reduksi sebesar 69,88% dan dibuang ke TPA sebesar 30,12% dari total timbulan sampah restoran yang dihasilkan per harinya. Nilai persentase potensi reduksi dan residu sampah restoran selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4. 14.



Gambar 4. 14 Potensi Reduksi Sampah Restoran

Pengolahan biogas mempunyai presentase reduksi terbesar dibandingkan dengan pengolahan yang lain yaitu sebesar 34,58%. Pengolahan selanjutnya yaitu pakan ternak 11,52%, diloakkan atau dibuat kerajinan 9,87%, briket 7,49%, dan terakhir adalah kompos 6,42%.

4.4 Partisipasi Pengelola industri petis dan restoran dalam Pengelolaan Sampah

Partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah merupakan kemauan dan kemampuan

pengelola industri petis dan restoran untuk ikut serta dalam pengelolaan sampah. Data ini dapat diperoleh dari hasil survei dan penyebaran kuisioner ke pengelola industri petis dan restoran yang berada dalam wilayah studi melalui kuisioner. Kuisioner diberikan kepada pemilik industri dan pengelola atau karyawan restoran yang telah terpilih.

Pengisian kuisioner diisi oleh *surveyor* dari hasil wawancara ke responden yang terpilih. Kuisioner dalam penelitian ini berisi mengenai identitas masing-masing responden, pengetahuan, perilaku, dan sikap pengelola industri petis dan restoran dalam wilayah studi terhadap pengelolaan sampah. Hasil partisipasi pengelola industri petis dan restoran ini akan dianalisis menggunakan metode skala *likert*. Pertanyaan pada kuisioner lebih detail dapat dilihat pada LAMPIRAN C. Berikut adalah hasil 34 kuisioner yang telah tersebar.

4.4.1 Partisipasi Responden Berdasarkan Hasil Kuisioner

Partisipasi pengelola industri petis dan restoran dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada responden yang terpilih. Data hasil penyebaran kuisioner dapat dilihat pada Tabel Lamp. D 1 dan Tabel Lamp. D 2.

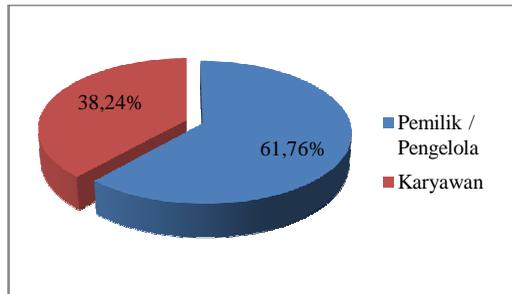
4.4.1.1 Identitas Responden

Faktor identitas responden terdiri dari jabatan responden, jenis kelamin responden, dan jumlah karyawan di industri petis dan restoran. Faktor-faktor tersebut bertujuan untuk memberikan gambaran latar belakang yang jelas dari setiap responden.

- **Jabatan Responden**

Berdasarkan Gambar 4. 15 diketahui bahwa jabatan responden dari penelitian ini adalah 61,76% merupakan pengelola atau

pemilik dari sumber sampah dan sisanya adalah karyawan dengan persentase 38,24%.

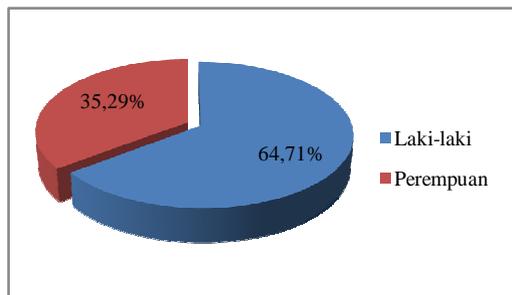


Gambar 4. 15 Jabatan Responden

Karyawan yang dijadikan responden merupakan karyawan yang telah dipercaya oleh pengelola atau pemilik industri petis dan restoran untuk menjawab pertanyaan yang diajukan pada saat wawancara.

- **Jenis Kelamin Responden**

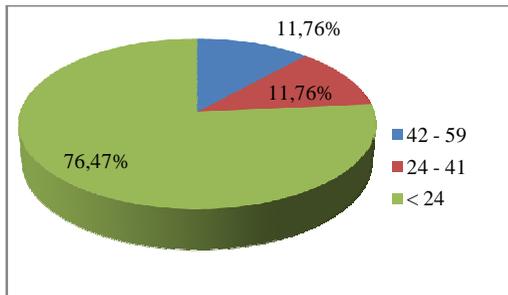
Gambar 4. 16 menunjukkan bahwa responden dari penelitian ini 64,71% berjenis kelamin laki-laki, dan sisanya 35,29% adalah perempuan.



Gambar 4. 16 Jenis Kelamin Responden

- **Jumlah Karyawan**

Persentase jumlah karyawan setiap sumber sampah dapat dilihat pada Gambar 4. 17. Pembagian kelas dalam jumlah karyawan dilakukan dengan cara mengurangi jumlah karyawan terbesar dengan jumlah karyawan terkecil kemudian dibagi menjadi tiga. Pembagian menjadi tiga bertujuan agar didapatkan tiga rentang kelas yaitu skala besar (42–59), skala sedang (24–41), dan skala kecil (<24). Persentase terbesar jumlah karyawan dari industri petis dan restoran adalah jumlah karyawan kurang dari 24 karyawan.



Gambar 4. 17 Jumlah Karyawan

4.4.1.2 Isi Kuisisioner

Kuisisioner untuk partisipasi pengelola industri petis dan restoran berisi tiga jenis pertanyaan yaitu mengenai pengetahuan, perilaku, dan sikap responden. Hal ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana respon para responden dalam pengelolaan sampah industri petis dan restoran. Kuisisioner ini terdiri dari tiga penilaian yaitu penilaian tingkat pengetahuan, penilaian tingkat perilaku, dan penilaian sikap pengelola industri petis dan restoran. Soal yang diberikan adalah soal tertutup dengan masing-masing pertanyaan mempunyai lima pilihan jawaban yang harus diisi salah satu dari kelima jawaban tersebut.

Penilaian untuk isi kuisisioner dengan membuat skor dari setiap jawaban yang terpilih dengan skor antara satu sampai lima. Jumlah skor dari pertanyaan tersebut dibagi menjadi ke lima kelas yaitu:

1. Maksimal = 5 x jumlah soal setiap jenis pertanyaan
2. Kuartil III = 4 x jumlah soal setiap jenis pertanyaan
3. Median = 3 x jumlah soal setiap jenis pertanyaan
4. Kuartil I = 2 x jumlah soal setiap jenis pertanyaan
5. Minimal = 1 x jumlah soal setiap jenis pertanyaan

Interpretasi secara umum jumlah skor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kuartil III < skor < maksimal : sangat positif
2. Median < skor < kuartil III : positif
3. Kuartil I < skor < median : negatif
4. Minimal < skor < kuartil I : sangat negatif

Arti interpretasi tergantung pada jenis pertanyaan yang diajukan. Berikut ini adalah pembahasan untuk masing-masing jenis pertanyaan yang diajukan pada kuisisioner untuk partisipasi pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah.

- Pengetahuan Responden

Pertanyaan tentang pengetahuan responden bertujuan untuk mengetahui pengetahuan pengelola industri petis dan restoran terhadap pengelolaan sampah yang dihasilkan. Kuisisioner untuk pengetahuan responden terdiri dari lima pertanyaan yaitu:

1. Perbedaan sampah basah dan sampah kering
2. Perbedaan sampah yang dapat dan tidak dapat dikomposkan
3. Akibat dari sampah yang dibiarkan menumpuk
4. Sampah basah dapat dijadikan sebagai pakan ternak
5. Sampah basah dapat dijadikan sebagai kompos

Hasil dari penyebaran kuisisioner didapatkan data bahwa jumlah skor dari seluruh responden dalam menjawab kelima pertanyaan

tersebut adalah 581. Pedoman dalam penilaian tingkat pengetahuan responden dengan metode skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 4. 32. Contoh perhitungan untuk pedoman skor adalah sebagai berikut:

Jumlah skor untuk setiap responden:

$$\text{Maksimal} = 5 \times 5 \text{ soal} = 25$$

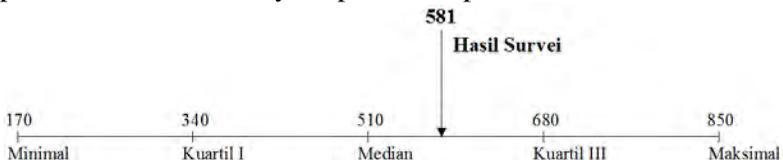
Jumlah skor untuk seluruh responden:

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= \text{jumlah skor untuk setiap responden} \times \text{jumlah} \\ &\text{responden} \\ &= 25 \times 34 \\ &= 850 \end{aligned}$$

Tabel 4. 32 Pedoman Skor untuk Pengetahuan Responden

No	Jumlah skor untuk setiap responden		Jumlah skor untuk seluruh responden	
	1	Maksimal	25	Maksimal
2	Kuartil III	20	Kuartil III	680
3	Median	15	Median	510
4	Kuartil I	10	Kuartil I	340
5	Minimal	5	Minimal	170

Berdasarkan dari pedoman skor pengetahuan responden diketahui bahwa skor tingkat pengetahuan pengelola industri petis dan restoran berada diantara median dan kuartil III ($\text{Median} < \text{skor} < \text{kuartil III}$). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan pengelola industri petis dan restoran terhadap pengelolaan sampah yang dihasilkan adalah positif atau cukup tahu. Gambaran penilaian secara detailnya dapat dilihat pada Gambar 4. 18.



Gambar 4. 18 Penilaian Pengetahuan Responden

- Perilaku Responden

Faktor selanjutnya yang diteliti dalam penelitian ini adalah mengenai perilaku responden dalam penanganan sampah dari sumber sampah industri petis dan restoran. Kuisioner untuk perilaku responden terdapat 3 pertanyaan tentang,

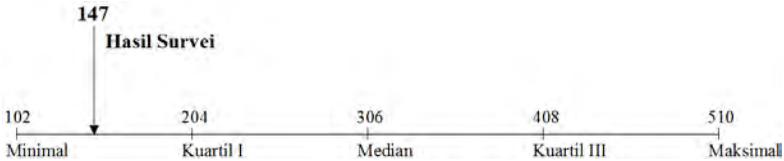
1. Responden memilah sampah atau tidak
2. Responden memanfaatkan kembali sampah atau tidak
3. Responden mengolah sampah atau tidak

Jumlah skor dari seluruh responden dalam menjawab ketiga pertanyaan tersebut adalah 147. Pedoman dalam penilaian perilaku responden dengan metode skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 4. 33.

Tabel 4. 33 Pedoman Skor untuk Perilaku Responden

No	Jumlah skor untuk setiap responden		Jumlah skor untuk seluruh responden	
	1	Maksimal	15	Maksimal
2	Kuartil III	12	Kuartil III	408
3	Median	9	Median	306
4	Kuartil I	6	Kuartil I	204
5	Minimal	3	Minimal	102

Berdasarkan dari pedoman skor perilaku responden diketahui bahwa skor tingkat perilaku pengelola industri petis dan restoran berada diantara median dan kuartil III (Minimal<skor<kuartil I). Hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat perilaku pengelola industri petis dan restoran terhadap pengelolaan sampah yang dihasilkan adalah sangat negatif atau sangat kurang peduli untuk mengelolampah. Gambaran penilaian detailnya dapat dilihat pada Gambar 4. 19.



Gambar 4. 19 Penilaian Perilaku Responden

- Sikap Responden

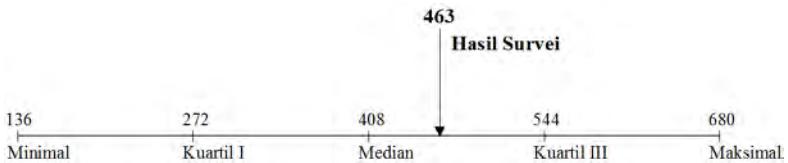
Faktor yang keempat adalah sikap responden terhadap sampah dari industri petis dan restoran. Pertanyaan yang diajukan pada aspek ini terdapat empat pertanyaan tentang persetujuan responden bahwa setiap sumber sampah seharusnya memilah, melakukan *reduce, reuse, recycle* sampah (3R), dan membayar retribusi sampah setiap pemuangan sampah.

Hasil penyebaran kuisioner didapatkan data bahwa jumlah skor dari seluruh responden dalam menjawab kelima pertanyaan tersebut adalah 463. Pedoman dalam penilaian sikap responden dengan metode skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 4. 34.

Tabel 4. 34 Pedoman skor untuk Sikap Responden

No	Jumlah skor untuk setiap responden		Jumlah skor untuk seluruh responden	
1	Maksimal	20	Maksimal	680
2	Kuartil III	16	Kuartil III	544
3	Median	12	Median	408
4	Kuartil I	8	Kuartil I	272
5	Minimal	4	Minimal	136

Berdasarkan dari pedoman skor sikap responden diketahui bahwa skor tingkat sikap pengelola industri petis dan restoran berada diantara median dan kuartil III (Median < skor < kuartil III). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat sikap pengelola industri petis dan restoran terhadap pengelolaan sampah yang dihasilkan adalah positif atau cukup baik. Gambaran penilaian detailnya dapat dilihat pada Gambar 4. 20.



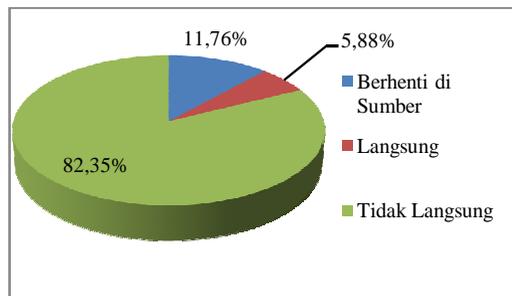
Gambar 4. 20 Penilaian Sikap Responden

4.4.2 Partisipasi Responden Berdasarkan Hasil Survei

Partisipasi pengelola industri petis dan restoran juga dilakukan dengan survei ke sumber sampah yang terpilih. Data hasil dari survei yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel Lamp. D 3.

4.4.2.1 Pengelolaan Sampah di Industri Petis dan Restoran

Pembuangan sampah semua restoran berakhir di TPA, namun untuk sampah industri petis hanya berhenti sampai di sumber. Sampah industri petis setelah direduksi dibiarkan di pekarangan industri, sampah tersebut berupa sampah abu sisa pembakaran. Pembuangan sampah industri petis dan restoran dapat dilihat pada Gambar 4. 21.



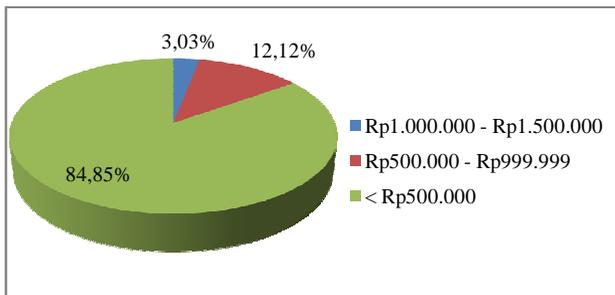
Gambar 4. 21 Tempat Pembuangan Sampah Industri Petis dan Restoran

Pembuangan sampah untuk restoran dilakukan oleh pihak lain. Sebagian sampah restoran diangkut oleh pihak swasta, namun

ada yang langsung diangkut oleh pihak dari dinas kebersihan Sidoarjo. Restoran membayar retribusi sampah sesuai dengan kesepakatan dimana didasarkan pada jumlah sampah yang dihasilkan.

Sentra industri petis tidak ada pembuangan sampah secara terprogram, sehingga tidak ada pembayaran retribusi. Sampah yang masih dihasilkan oleh industri petis biasanya dibuang atau ditaruh di pekarangan industri.

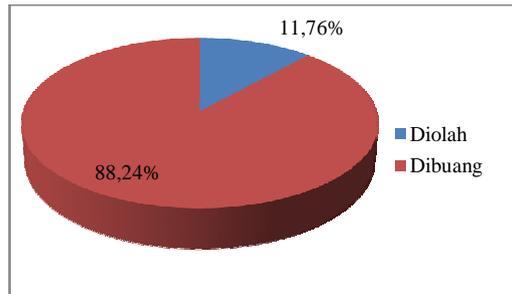
Berdasarkan hasil survei didapatkan data seperti pada Gambar 4. 22 menunjukkan bahwa ada 84,85% yang membayar retribusi dibawah Rp. 500.000. Pembayaran retribusi diantara rentang Rp. 500.000 – Rp. 999.999 sebesar 12,12 % dan sisanya 3,03% yaitu pembayaran diantara rentang Rp. 1.000.000 – 1.500.000. Khusus untuk restoran KFC retribusinya sebesar Rp. 3.000.000, namun retribusi ini tidak hanya untuk sampah melainkan untuk semua pembayaran seperti listrik dan air. Pembayaran ini diserahkan ke pihak mall yang menaungi restoran tersebut. Pembayaran retribusi restoran lainnya diserahkan ke pihak yang mengambil sampah restoran.



Gambar 4. 22 Retribusi Sampah

Hasil survei ke responden tentang pengelolaan sampah di sumber dapat dilihat pada Gambar 4. 23. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa sumber sampah yang telah melakukan pengelolaan sampah

hanya 11,76% dan sisanya tidak ada pengelolaan sampahnya atau langsung dibuang adalah sebesar 88,24%. Responden yang telah mempunyai sistem pengolahan sampah adalah dari sentra industri petis, sedangkan restoran tidak ada yang mengolah sampahnya. Pengelolaan yang dilakukan oleh sentra industri adalah dengan menjual kembali sampah yang dihasilkan.



Gambar 4. 23 Pengelolaan Sampah Eksisting

Partisipasi pengelola restoran masih sangat rendah, karena pengelolaan sampah yang dilakukan hanya sebatas membayar retribusi. Pihak restoran tidak mengelola sampah lebih lanjut karena adanya anggapan bahwa pengelolaan sampah adalah tanggung jawab petugas kebersihan setempat. Hal tersebut karena pihak industri telah mengeluarkan dana untuk retribusi sampah.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa data sehingga bisa ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Timbulan sampah industri petis di Kecamatan Sidoarjo adalah 877,15 kg/hari dengan potensi reduksi sampah sebesar 74,11% dengan rincian sebagai pakan ternak 63,65%, briket 11,40%, dan diloakkan atau dibuat kerajinan sebesar 0,06%. Timbulan sampah rata-rata restoran di Kecamatan Sidoarjo adalah 12630,69 kg/hari dengan potensi reduksi sampah mencapai 69,88 yaitu pengolahan menjadi biogas 34,58%, pakan ternak 11,52%, diloakkan/kerajinan 9,87%, briket 7,49%, dan kompos 6,42%.
2. Peran pengelola industri petis dan restoran dalam pengelolaan sampah industri petis dan restoran dibahas dalam beberapa faktor diantaranya yaitu pengetahuan, perilaku, dan sikap responden. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa responden sudah cukup tahu tentang pengelolaan sampah. Sikap responden terhadap pengelolaan sampah industri petis dan restoran sudah cukup baik. Namun kenyataannya perilaku responden dalam pengelolaan sampah industri petis dan restoran pada realitanya masih sangat kurang.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini masih perlu dilanjutkan sehingga bisa mewujudkan pengelolaan sampah industri petis dan restoran yang terprogram. Saran yang dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya diantaranya adalah:

1. Melakukan penelitian terhadap potensi pengelolaan yang cocok untuk masing-masing sumber sampah industri petis dan restoran dilihat dari aspek finansial dan keefektifannya.
2. Melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang menyebabkan sumber sampah industri petis dan restoran enggan melakukan pengelolaan sampah yang dihasilkan.

BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak bungsu dari 9 bersaudara pasangan Asy'ari dan Asiah. Penulis dilahirkan di Lamongan pada tanggal 30 Januari 1991. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Muslimat NU Paciran, MI Almuhtadi Paciran, SMP Muhammadiyah 12 Paciran, MA Al Ishlah Paciran. Penulis melanjutkan pendidikan di jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS Surabaya pada tahun 2010 melalui jalur beasiswa kementerian Agama

RI. Selama masa perkuliahan penulis berpartisipasi dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) periode 2012-2013 sebagai sekretaris dan bendahara komunitas kerohanian. Penulis juga aktif di organisasi Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs (CSSMoRA ITS) periode 2011-2012 dan 2012-2013. Pada tahun 2013, penulis melakukan kerja praktek di PDAM Tirta Bhagasasi Bekasi. Penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik perihal tugas akhir ini. Saran dan kritik dapat dikirim melalui e-mail dengan alamat khusnul.mawaddah@gmail.com.