JRL	Vol.9	No.2	Hal. 127 - 142	Jakarta, Desember 2016	ISSN : 2085.3866 No.376/AU1/P2MBI/07/2011

PERAN DAUR ULANG UNTUK MENINGKATKAN PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU DI KOTA SURABAYA

Suprapto
Pusat Teknologi Lingkungan - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Email : suprapto.bpptbas@yahoo.com

Abstrak

Dinas Kebersihan Surabaya dalam upaya menerapkan system pengelolaan sampah terpadu menerapkan prinsip 3R (Reduce Reuse Recycle) mulai dari sumber sampah baik dari Rumah Tangga, Komersial, Industri, Pasar, Rumah sakit, Sungai, sapuan jalan, maupun sumber lainnya. Dengan memilah sampah di sumbernya akan memudahkan dalam system pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, proses daur ulang maupun pengolahannya. Salah satu pengolahan yang sederhana dan berdampak positip terhadap system dan potensi penyediaan lapangan pekerjaan adalah dengan daur ulang. Ada tiga keluaran dalam pengelolaan sampah terpadu adalah energi, kompos, dan materi daur ulang. Dengan materi daur ulang ini dapat mengurangi langsung jumlah sampah yang dikelola, sekaligus mengurangi dana pengelolaannya. Disisi lain materi daur ulang ini sangat berpotensi meningkatkan perekonomian rakyat dengan penyediaan lapangan kerja.

kata kunci : Daur ulang, sampah, Surabaya, Pengelolaan sampah, Pemulung.

ROLE OF RECYCLING IN INCREASING INTEGRATED WASTE MANAGEMENT IN SURABAYA

Abstract

In the affluent countries, the main motivations for waste reduction are frequently related to the high cost and scarcity of sites for landfills, and the environmental degradation caused by toxic materials in the deposited wastes. The same considerations apply to large metropolitan areas in developing countries that are surrounded by other populous jurisdictions. The places that currently do not have significant disposal pressures can still benefit from encouraging waste reduction. Their solid waste departments (Dinas Kebersihan), already overburdened, cannot afford to spend more money and effort on the greater quantities of wastes that will inevitably be produced as consumption levels rise and urban wastes change.Solid waste managers in developing countries tend to pay little attention to the topic of reducing non-organic wastes because the wastes they collect are between 50% to 90% organics, dirt and ashes. These municipal wastes, however, are amenable to composting or digestion, provided they contain very low levels of synthetic materials (see the Composting part of the Sound Practices section). Solid waste departments thus have an interest in promoting diversion of synthetic recyclables from the waste stream. In the affluent countries, the main motivations for waste reduction are frequently related to the high cost and scarcity of sites for landfills, and the environmental degradation caused by toxic materials in the deposited wastes. The same considerations apply to large metropolitan areas in developing countries that are surrounded by other populous jurisdictions. The places that currently do not have significant disposal pressures can still benefit from encouraging waste reduction. Their solid waste departments, already overburdened, cannot afford to spend more money and effort on the greater quantities of wastes that will inevitably be produced as consumption levels rise and urban wastes change.

Keywords : *Recycling,Solid waste waste management, Schevengers, 3R*

I. PENDAHULUAN

Surabaya merupakan kota terbesar nomor dua di Indonesia setelah Jakarta, juga merupakan Ibukota Propinsi Jawa Timur. Sampai Perang Dunia Kedua, Kota Surabaya hanya direncanakan untuk menampung jumlah penduduk Sebanyak tidak lebih dari 400.000 jiwa, di atas area seluas 9.000 Hektar, tetapi dengan tingkat pertumbuhan kota yang sangat pesat, saat ini jumlah penduduk Surabaya sudah mencapai tujuh kali lipat. Jadi dengan kata lain Surabaya merupakan kota yang pertumbuhan ekonomi, sosial dan fisiknya paling cepat. Jumlah penduduknya pada tahun 2010 sebesar 2.765.000 jiwa, dan diperkirakan akan mencapai 3.826.000 jiwa pada tahun 20171).

Dengan tingginya pertumbuhan industri, surabaya menghadapi masalah pengelola an sampah.. Jumlah produksi sampah di Surabaya pada tahun 2017 diperkirakan sebesar 1.913 ton/hari1,8), dan diproyeksikan akan menjadi 2.262 ton/hari pada tahun 20209).

Di Surabaya jumlah Pemulung sukar untuk diperkirakan jumlahnya, menurut Dinas Kebersihan Kotamadya Tingkat II Surabaya sedikitnya sebesar 3.000 orang, sedangkan Mitra Pasukan Kuning tercatat sebesar 7.000 orang1) , dan diperkirakan jumlahnya akan bertambah besar. Sebagian besar mereka tinggal di tempat-tempat yang kumuh sepanjang sungai, di tempat lahan Pemerintah yang belum digunakan, di tempat-tempat sekitar fasili tas umum dan sebagainya. Seperti warga lainnya mereka ingin hidup layak memerlukan tempat tinggal, listrik, air bersih, pendidikan, pelayanan kesehatan dan lainnya. Akan tetapi sebagian dari mereka keberadaannya dianggap bertentangan dengan perencana an, kebijakan dan peraturan Pemerintah. Oleh karena itu kadang-kadang terjadi penggusuran, penertiban pemukiman liar, penertiban identitas diri, pekerjaan dan sebagainya.

Dalam rangka meningkatkan pelayan an tentang kebersihan lingkungan kepada masyarakat disatu sisi, dan penanganan pemulung disisi lain diperlukan suatu pengembangan dan peningkatan sistem pengelolaan kebersihan, khususnya terha dap sampah perkotaan, sesuai dengan kebutuhan dan perubahan kondisi kota maupun perkembangan teknologi.

Untuk mengantisipasi dari permasa lahan di atas, maka akan dilaksanakan evaluasi untuk mengefisiensikan sistem pengelolaan sampah secara terpadu untuk wilayah Surabaya, dengan memberdayakan pemulung sebagai mitra pendaur ulang sampah. Efisiensi dalam pengelolaan sampah terpadu ini meliputi sistem dan teknologi pengolahan sampah terpadu dengan daur ulang (recycling) yang berprinsip 3R mulai dari sumber sampah sampai Tempat Pengolahan Akhir (TPA).

Maksud dan tujuan efisiensi penera pan pengolahan sampah secara terpadu di Surabaya ini adalah

- Untuk mengetahui potensi sampah yang dapat di daur ulang melalui komposisi sampah dan jenis sampah yang mempu nyai nilai ekonomis.
- Seberapa jauh sistem pengolahan sampah dengan daur ulang (recycling) di Surabaya dengan memanfaatkan sebagian sampah yang mempunyai nilai ekonomis untuk masyarakat (pemulung) sebagai komoditi dalam menciptakan lapangan pekerjaan;
- Untuk mengetahui sejauhmana model pengolahan dengan cara daur ulang sam pah (recycling) ini dapat diterapkan mulai dari sumber sampah, Tempat Pembuangan Sementara (TPS), dan Tempat Pengolahan Akhir (TPA);
- Berkurangnya jumlah sampah yang harus diangkut oleh kendaraan pengangkut sampah ke Tempat Pengolahan Akhir (TPA) dan memperpanjang umur TPA;
- Untuk mengetahui bahwa salah satu metoda pengolahan sampah dengan daur ulang dalam sistem pengelolaan sampah secara terpadu ini, sekaligus menjadi pemasok bahan baku industri dari hasil daur ulang sampah, dan disisi lain akan meningkatkan taraf hidup para Pemulung dan mengurangi penggunaan bahan baku primer dari alam (save natural resources).

II. METODOLOGI PENELITIAN

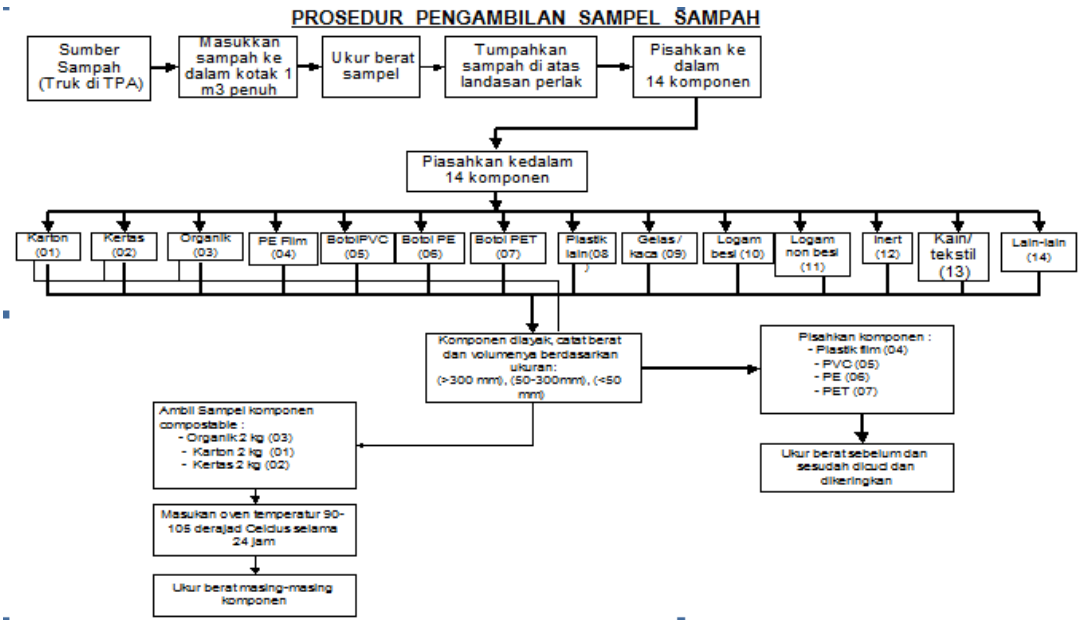
1.1. Komposisi dan Karakteristik Sampah

Meliputi penelitian dari komponen-komponen yang ada dalam sampah yang dapat di daur ulang, dan komposisi sampah.secara keseluruhan. Sampah ini merupakan faktor yang penting mengingat dengan komposisi sampah dapat diketahui berapa potensi sampah tersebut dijadikan bahan baku untuk memasok industri10).

Pengolahan sampah secara terpadu dengan daur ulang sampah (recycling) untuk Surabaya dilakukan penelitian komposisi

sampah dengan mengambil sampel sampah di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) baik yang berupa dipo atau kontainer di wilayah Surabaya Pusat, Timur, Selatan dan Barat. Jumlah sampel yang akan diambil sebanyak 100 sampel dan setiap sampel diambil sebesar satu M3 dengan kategori sampah rumah tangga baik secara langsung maupun dari TPS; sampah komersial dan sampah domestik yang berasal dari lingkungan industri. diluar dengan distribusi seperti pada Tabel 4.1.

Dari 100 sampel yang diambil didistribusi kan kelima wilayah yang disesuaikan dengan mayoritas penghasil sampah dan jenis sampahnya. Untuk Surabaya Utara diambil 5 sampel, karena wilayahnya mayoritas daerah industri dan pelabuhan maka sampel sampah yang diambil dikategorikan sampah industri dan sampah pelabuhan. Sampah komersial dan sampah rumah tangga sampel yang diambil sebanyak 20 sampel yang terdiri dari 5 sampel sampah rumah tangga dan 15 sampel sampah komersial untuk wilayah Surabaya Pusat, mengingat daerah komersial, pusat perkantoan dan juga pertokoan yang berbentuk ruko (rumah toko), serta lokasi perdagangan yang sebagian besar berlokasi di Surabaya Pusat. Sampel sampah rumah tangga baik yang langsung dari rumah ke rumah maupun sampah rumah tanggal yang sudah berada di TPS diambil sebanyak 40 sampel yang terdiri dari 15 sampel yang langsung dari rumah tangga dan 20 sampel yang ada diluar rumah (TPS) untuk lokasi Surabaya Timur, hal ini mengingat Surabaya timur merupakan daerah pemukiman penduduk. Untuk Surabaya Barat diambil sampel sejumlah 10 sampah rumah tangga yang berada di luar rumah /TPS. Untuk Surabaya Selatan diambil 10 sampel sampah rumah tanggal yang langsung dari dalam rumah dan 10 sampel sampah rumah tangga yang berada di TPS, dan 5 sampel sampah industri. Secara skematis pengambilan sampel dan pemisahan sampah untuk memperoleh komposisi sampah di Surabaya terlihat sebagai berikut :



Gambar 3. Prosedur Pengambilan Sampel Sampah dalam Komposisi dan Karakteristik Sampah

1.2. Penentuan Lokasi Penelitian

TPA tersebut, sehingga sebagian besar kegiatan pemulung atau daur ulang sampah ada di sana. Biarpun masih ada kegiatan pemulung berada di sumber sampah langsung.

Dari 100 sampel yang akan diambil didistribusi kan ke 62 dipo yang tersebar di seluruh wilayah Surabaya sesuai dengan jenis sampah yang ada (Tabel : 3.2.). Hal ini mengingat sampah dari sumbernya belum terpisahkan sehingga masing-masing dipo yang ada belum berisi sampah yang khusus/spesifik. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan pendekatan mayoritas jenis sampah yang dibuang kedalam masing-masing dipo, hal ini dikaitkan dengan kondisi yang ada disekitar dipo tersebut apakah disekitar dipo merupakan daerah pemukiman, komersial, industri atau merupakan campuran dari ketiganya.

Tabel : 3.1. Distribusi Sampel Sampah di Surabaya

No.	WILAYAH	RUMAH TANGGA		SAMPAH KOMERSIAL	SAMPAH DI INDUSTRI	TOTAL
		Langsung	di luar/TPS			
1	Surabaya Utara	0	0	0	5	5
2	Surabaya Pusat	5	0	15	0	20
3	Surabaya Timur	15	20	0	5	40
4	Surabaya Barat	0	10	0	0	10
5	Surabaya Selatan	10	10	0	5	25
		30	40	15	15	100

Tabel 3.2. Nama Dipo, Lokasi dan Jenis Sampahnya

No.	DIPO	LOKASI	JENISSAMPAH
1	Wisma Permai	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
2	Semolo Elok	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
3	Panjang Jiwo	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
4	Bratang	Surabaya Slt	RT, Luar Rmh
5	Sidodadi	Surabaya Pusat	Komersial
6	Rungkut M. Hrp	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
7	Pacar Keling	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
8	Babadan/Dupak	Surabaya Pusat	Komersial
9	Tambak Rejo	Surabaya Pusat	Komersial
10	Pegirian	Surabaya Pusat	Komersial
11	Bogen	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
12	Manyar	Surabaya Timur	RT, Luar RMH
13	Pengapon	Surabaya Utara	Industri
14	Makam Peneleh	Surabaya Pusat	Komersial
15	Simpang Dukuh	Surabaya Pusat	Komersial
16	Wonorejo	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
17	Prapen	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
18	Gubeng Masjid	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
19	Kali Rungkut	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
20	Mojo	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
21	Petojo	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
22	Bendul Mrisi	Surabaya Slt	RT, Luar Rmh
24	Gayung Sari	Surabaya Slt	RT, Luar Rmh
25	Asem Rowo	Surabaya Barat	RT, Luar Rmh
26	Tanjung Perak	Surabaya Utara	Pelabuhan/Ind
27	Tambak Deres	Surabaya Utara	Industri
28	Kunti	Surabaya Utara	Industri
29	Sutorejo	Surabaya Timur	RT
30	Kali Bokor	Surabaya Timur	RT
31	Tambang Boyo	Surabaya Timur	RT
32	Karang Gayam	Surabaya Timur	RT
33	Kali Anak	Surabaya Barat	RT
34	Simo Hilir	Surabaya Barat	RT

Tabel 3.2. Nama Dipo, Lokasi dan Jenis Sampahnya (lanjutan)

No.	DIPO	LOKASI	JENISSAMPAH
35	Karang Poh	Surabaya Barat	RT
36	Kupang Indah	Surabaya Barat	RT
37	Sono Kwijenan	Surabaya Barat	RT
38	Balong Sari	Surabaya Barat	RT
39	Wonoboyo	Surabaya Slt	RT
40	Demak	Surabaya Pusat	Komersial
41	Pirngadi	Surabaya Pusat	Komersial
42	TN. KedindingU	Surabaya Utara	Industri
43	Bukit Barisan	Surabaya Slt	RT
44	Dwi Ponggo	Surabaya Slt	RT
45	Gunung Sari	Surabaya Slt	RT
46	Raya Jetis	Surabaya Slt	RT
47	Jagir	Surabaya Slt	RT
48	Widodaren	Surabaya Slt	RT
49	Klampis Ngase	Surabaya Timur	RT
50	Suko Manggal	Surabaya Barat	RT
51	Manukan Kulon	Surabaya Barat	RT
52	Manukan Taman	Surabaya Barat	RT
53	Kayun	Surabaya Pusat	Komersial
54	Pecindilan	Surabaya Pusat	Komersial
55	Kdung Anyar W	Surabaya Pusat	Komersial
56	Kedondong	Surabaya Pusat	Komersial
57	Kupang	Surabaya Pusat	Komersial
58	Dinoyo	Surabaya Pusat	Komersial
59	Pucang Anom	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh
60	Baskara	Surabaya Timur	RT, Luar Rmh

1.3. Penentuan Produksi dan Distribusi Hasil Daur Ulang

Kegiatan PenelitianKegiatan Penelitian

- Pembentukan organisasi pengelola sampah dalam model satu depo;
- Melakukan penyuluhan pendahuluan terhadap personil lapangan pengumpulan dan pengolahan sampah;
- melakukan operasi pengumpulan sampah;
- melakukan pengamatan fisik terhadap operasi pengomposan sampah yang terdiri dari :
- pemilahan sampah;
- proses pengkomposan;
- produksi dan distribusi kompos ke masyarakat;
- pengurangan sampah ke TPA.

Tahapan Penelitian

- struktur organisasi;
- tata laksana kerja;
- koordinasi dengan pengguna bahan daur ulang.

Tahap Penyuluhan

Tahap Survai

Tahap Operasi Pengumpulan Sampah

- pengaturan dan penyiapan sarana pengumpulan dan pengangkutan sampah;

Tahap Pengolahan Sampah

- pemilahan sampah organik dan anorganik
- pengemasan sampah anorganik untuk daur ulang;
- penumpukan sampah untuk pembuatan kompos;
- pembuatan kompos;
- pematangan dan pengolahan akhir sampah.

1.4. Peralatan Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa peralatan dan fasilitas pendudukung antara lain:

Tabel 3.4. Jenis, Macam, Jumlah yang Dipergunakan

NO	PERALATAN	JM	UN
1	Garden Rakes (Cangkrang)	5	bh
2	Shovels (Skop)	5	bh
3	Rubber Gloves [kaos tangan]	11	ps
4	Rubber boots [sepatu boot]	11	ps
5	Weighing scale (500 kgs) [timbangan 500 kg]	1	bh
6	Plastic refuse sacks [kantong sampah dari plastik]	650	lb
7	Scrubbing brushes (sikat pembersih]	5	bh
8	Plastic bail [ember]	2	bh
9	Heavy aluminium foil	1	roll
10	1m3 trash boxes [kotak sampah 1m3]	5	bh
11	1 x 1 m2, 50 mm iron mesh screen [ayakan 1x1m,50mm]	1	bh
12	1 x 1 m2, 300 mm iron mesh screen [ayakan 1x1m,300mm]	1	bh
13	300 l capacuty water tank [sewa truk tangki]	1	bh
14	Sickles [pengait]	10	bh
15	Masker	1	box
16	Tenda, ukuran 10x10 m	1	hari
17	Plastik alas 10x10	1	bh
18	Sewa transportasi dan sopir peneliti	1	hari

III. LINGKUP DAN RENCANA KERJ

1.5. Pola Pelaksanaan

Pengolahan sampah secara terpadu dengan daur ulang (recycling) ini mengikuti suatu pola terpilih yang telah dilakukan pada studi terdahulu yang meliputi kajian terhadap produksi, komposisi dan teknis operasional serta potensi partisipasi masyarakat, dan peranan para pemulung dalam menunjang kebersihan kota Surabaya. Sifat pola pelaksanaan pengolahan sampah secara terpadu ini adalah :

Usaha daur ulang dipandang sebagai usaha pengolahan yang komersial yang bersifat informal, namun secara sistem mempunyai pengaruh dalam penanganan kebersihan lingkungan serta meningkatkan efisiensi operasio nal pengelolaan sampah di Kotamadya Surabaya.

Bahwa pengolahan sampah terpadu menekankan pada peningkatan pelayanan serta partisipasi masyarakat dan peranan pemulung dalam mengolah sampah di sumber sampah, Tempat Pembuangan Sementara (TPS), dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dengan menerapkan prinsip pengelolaan sampah 3R yang kemudian hasil kebersihannya dapat dinikmati masyarakat; dan terciptanya lapangan pekerjaan bagi pemulung.

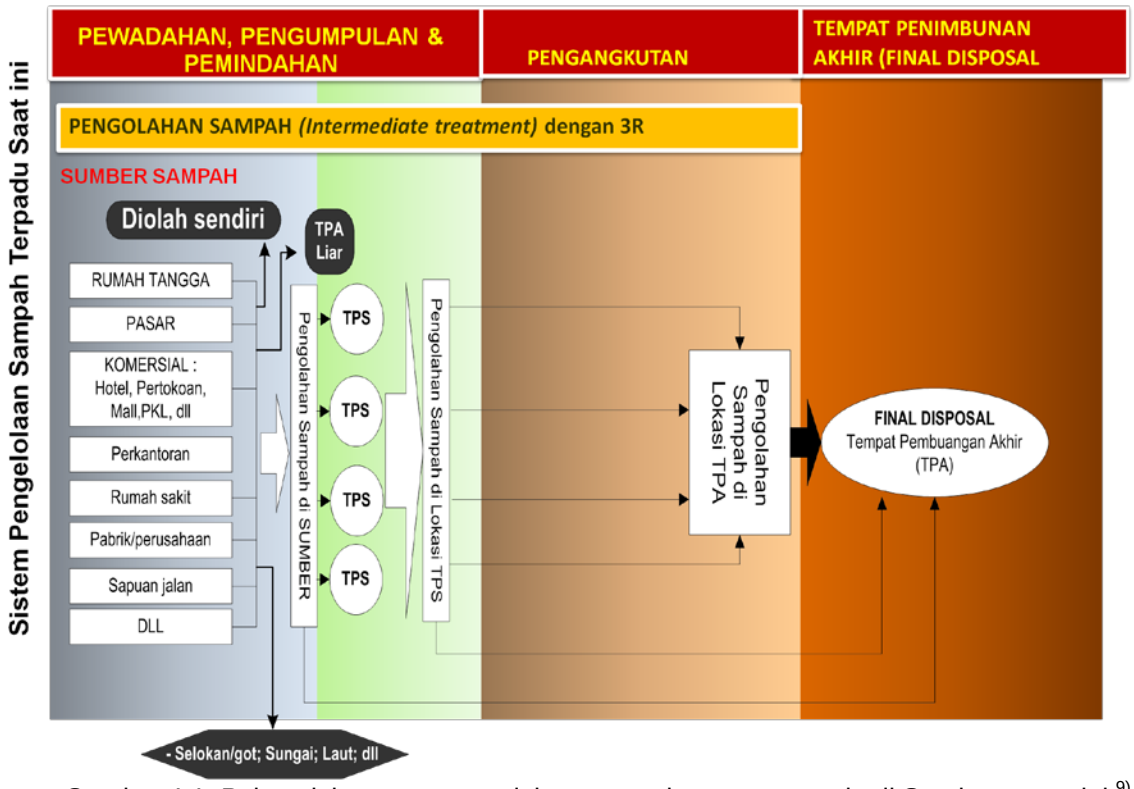
1.6. Aspek – aspek yang Pergunakan

Aspek-aspek yang dipergunakan didalam pola pelaksanaan system pengelolaan sampah terpadu agar dalam pelaksanaan sesuai dengan yang diharapkan, antara lain:

a. Aspek Teknologi

Meliputi penelitian tentang input dan output yang berupa barang dan jasa yang akan diperlukan dan dihasilkan oleh proyek. Serta peranan daur ulang dalam sistem pengelolaan sampah secara terpadu. Analisa teknis ini harus bisa menjawab, apakah secara teknis adalah layak atau tidak.

- Teknologi yang dipakai (padat modal, atau labor intensive)
- Potensi dalam memasok bahan baku sampah
- Pengadaan jumlah, kwalitas, kontinui tas dan sumber bahan baku sampah
- Tersedianya air, listrik, jalan, dan fasilitas lain yang diperlukan
- Design dan spesifikasi pelaksanaan, lokasi, lahan yang dibutuhkan berkaitan dengan TPA di Benowo dengan sistem Sanitary Landfill serta alternatip Lokasi lain (di dalam, atau di luar TPA).
- Kebutuhan jumlah dan kwalifikasi tenaga kerja di Instalasi Daur Ulang
- Sarana angkutan dan biaya angkutan
- Bagaimana model/bentuk produk yang dihasilkan dan kepada industri/konsu men mana.



Gambar 4.1. Pola pelaksanaan pengolahan sampah secara terpadu di Surabaya saat ini [9)]

b. Aspek Sosial Ekonomi Pemulung

- Personal data
- Latar belakang Pemulung
- Tipe dan jenis dari Pemulung
- Kondisi lingkungan dan tempat tinggal
- Data mengenai Keluarga Pemulung
- Kondisi Ekonomi Pemulung
- Kondisi Sosial dan Persepsi pemulung
- Aliran dan kedudukan Pemulung didalam aliran perdagangan barang-barang dari hasil daur ulang sampah
- Kondisi Lapak, Agen/Bandar, Suplier, Mitra Pasukan Kuning1)

c. Aspek Ekonomi

- Penelitian tentang proyek yang bersangkutan ini akan memberikan sumbangan atau mempunyai peranan/ manfaat yang cukup besar dalam pembangunan ekonomi seluruhnya.
- Apakah peranannya cukup besar untuk mengurangi penggunaan sumber-sumber alam yang semakin langka.
- Peranannya daur ulang dalam usaha mengurangi sampah dalam sistem pengelolaan sampah secara terpadu.
- Berapa jumlah biaya untuk pengelolaan sampah yang dapat dihemat dengan adanya instalasi daur ulang.
- Kondisi ekonomi Pemulung yang menjadi tenaga kerja di Instalasi Daur Ulang
- Kapasitas produksi sampah yang dapat didaur ulang, dan pengaruhnya dalam pasar bahan baku dari hasil daur ulang sampah
- Keadaan pasar bahan baku dari hasil daur ulang sampah di Indonesia
- Proyeksi potensi pasar dan persaingan yang ada
- Berapa industri yang menggunakan bahan baku dari hasil daur ulang sampah yang ada saat ini, dan bagaimana kemampuan memproduksinya.
- Berapa jumlah seluruh produk nasional, import, dan export yang menggunakan bahan baku dari hasil daur ulang sampah
- Adakah insentif dari Pemerintah
- Estimasi produk saat ini, jangka menengah dan jangka panjang.
- Bagaimana pemasarannya
- Jaringan distribusi yang paling efisien

- Perkiraan biaya yang dihadapi, serta keuntungan yang akan diperoleh.
- Bagaimana struktur harganya
- Penghitungan biaya dan manfaat dan biaya baik yang tangible maupun intangible

d. Aspek Finansiil

- Meneliti perbandingan antara pengeluaran dan revenue earning dari proyek
- Meneliti apakah proyek tersebut akan terjamin dananya yang diperlukan
- Meneliti apakah proyek akan mampu membayar kembali dana tersebut
- Meneliti apakah proyek akan berkembang sedemikian rupa, sehingga secara finansial dapat berdiri sendiri

e. Aspek Komersial

Aspek komersial ini menyangkut penawaran input (barang dan jasa) yang diperlukan, terutama bahan baku yang berupa sampah apakah terjamin selama proyek berlangsung. Demikian juga pemasaran bagi out put yang dihasilkan oleh proyek.

f. Organisasi dan Manajemen

Organisasi dan Manajemen ini menyangkut Badan, Instansi atau pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan selama proyek berlangsung, serta Hukum, peraturan dan Kebijakan Pemerintah yang mendukung proyek tersebut. Apakah hubungan antara masing-masing wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing instansi tersebut dapat diketahui dengan jelas.

IV. PEMBAHASAN ANALISA DAN HASIL

1.7. Potensi Daur Ulang Sampah dalam meningkatkan Efisiensi pengelolaan Sampah Terpadu di Surabaya[15)]

Sesuai dengan prosedur penelitian tentang komposisi seperti pada Gambar 4.2. tentang prosedur pengambilan sampel sampah dalam komposisi dan karakteristik sampah. Dilakukan prosedur penelitian sebagai berikut :

- Sampel sampah (Tabel 4.2.) yang berasal dari sumbernya yang berupa Tempat Pembuangan Sementara (TPS) baik yang berupa Depo, Landasan, pool gerobak atau bentuk lain yang berlokasi di Daerah Pemukiman, Daerah Industri, Daerah Komersial. Selain dari LPS sampel sampah berasal dari rumah tangga yang diambil langsung. Sampel sampah dibawa oleh truk menuju lokasi penelitian.
- Sampel sampah dari truk diturunkan kemudian dimaksukkan ke dalam kotak yang berukuran 1 m3 , sampah ditimbang lalu dituangkan diatas pelataran yang dilapisi plastik (terpal), sampah dipilah-pilahkan menjadi 14 komponen yang terdiri dari : Karton, kertas, organik, PE film, botol PVC, botol PE, botol PET, plastik lain, gelas/kaca, logam besi, logam non besi, inert, kain/tekstil, dan lain-lain.
- Setelah dipilah-pilahkan menjadi 14 komponen tersebut, masing-masing komponen diayak ditimbang beratnya dan volumenya sesuai dengan ukuran yang dibagi dalam tiga kategori yaitu (<50mm), (50-300mm), dan (>300mm). Dari masing-masing ukuran tersebut diatas diambil 4 komponen plastik yang terdiri dari : plastik film, PVC, PE, dan PET. Kemudian ditimbang sebelum dicuci dan setelah dicuci dalam kondisi kering.
- Selain komponen plastik diambil juga komponen yang compostable yang terdiri dari : organik, karton, dan kertas masing-masing sebanyak 2 kg.
- Ketiga sampel sampah compostable ini dibawa ke laboratorium, kemudian dimasukkan kedalam oven dengan temperatur 90 - 105 derajad Celcius selama 24 jam, kemudian masing-masing ke tiga komopenen tersebut ditimbang untuk mengetahui Nilai kalor dan kadar airnya.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dari 100 sampel sampah yang diambil yang berjumlah 100 m3, dengan menggunakan prosedur diatas diperoleh hasil komposisi sampah seperti pada Tabel 6.1 berikut, yang merupakan hasil gabungan dari semua sampel yang diambil. Untuk perincian pada masing-masing sampel dapat terlihat pada Lampiran yang menunjukkan lokasi sampel sampah, kondisi sampah waktu diambil (basah/kering), tanggal pengambilan sampel, dan jenis sampel sampah, serta komposisi sampah dari masing-masing sampel sampah.Komposisi sampah digolongkan menjadi tiga macam ukuran (0-50mm), (50-100mm), (>300mm), dari masing-masing ukuran tersebut diprosentasekan dari masing-masing, baru kompoisi secara keseluruhan.

Tabel 5.1.Komposisi Rata-rata sampah Gabungan dari 100 sampel

NO	KOMPONEN	JUMLAH DALAM BERAT (Kg)	DALAM (%)
1	ORGANIK	15.352,50	69,04
2	LD-PE (film), aqua gelas	234,80	1,06
3	PP (film)	550,20	2,47
4	HD-PE (film)	871,40	3,92
5	PVC (bottle)	0,00	0,00
6	PVC (film)	38,80	0,17
7	PET (botol aqua besar)	19,90	0,09
8	PS (stereo foam)	21,80	0,10
9	PLASTIKothers(rongsok)	100,90	0,45
10	PAPER	2.230,60	10,03
11	CARD (kardos)	9,00	0,04
12	TEXSTIL	1.081,60	4,86
13	GLASS	107,30	0,48
14	Fe. METAL (besi)	130,70	0,59
15	METAL non Fe	5,00	0,02
17	INERT	0,00	0,00
18	OTHERS (lain-lain)	1.070,10	4,81
19	KARET (rubber)	22,20	0,10
20	BATTERY	6,00	0,03
21	PU (busa/spon)	3,30	0,01
22	WOOD (kayu)	379,00	1,70
23	BONES (Tulang)	3,00	0,01
Jumlah		22.238,10	100,00

Kalau digabungkan menjadi 15 komponen komposisi sampah tersebut dari hasil analisa, diperoleh kondisi komposisi sampah sebagai mana di Tabel berikut yang menggambarkan kondisi komposisi sampah sebagai mana di

Secara lebih jelas komposisi sampah ini dapat terlihat dalam Grafik 5.1. yang menunjukkan perbedaan yang sangat besar antara komponen organik dan komponen non organik.

Dari hasil penelitian komposisi sampah di Kota Surabaya dapat diketahui potensi secara ekonomi dari sampah tersebut. Seperti pada Tabel diatas sebagai berikut: sampah organik yang merupakan bahan baku utama untuk memproduksi kompos sebesar 75,03%; kertas sebesar 9,20%, Plastik PE film 4,61; Plastik PP Film 2,75%; PVC Film 0,15%; PET botol 0,09%; Plastik Campuran sebesar 0,56%; Polystyrene 0,09%; Besi Ferous Metals 0,6%, dan Non-Ferous Metals sebesar 0,03%. Besar potensi ekonominya merupakan produksi/timbulan sampah yang ada di Surabaya dikalikan dengan prosentase komposisi sampah dikalikan dengan harga yang berlaku.

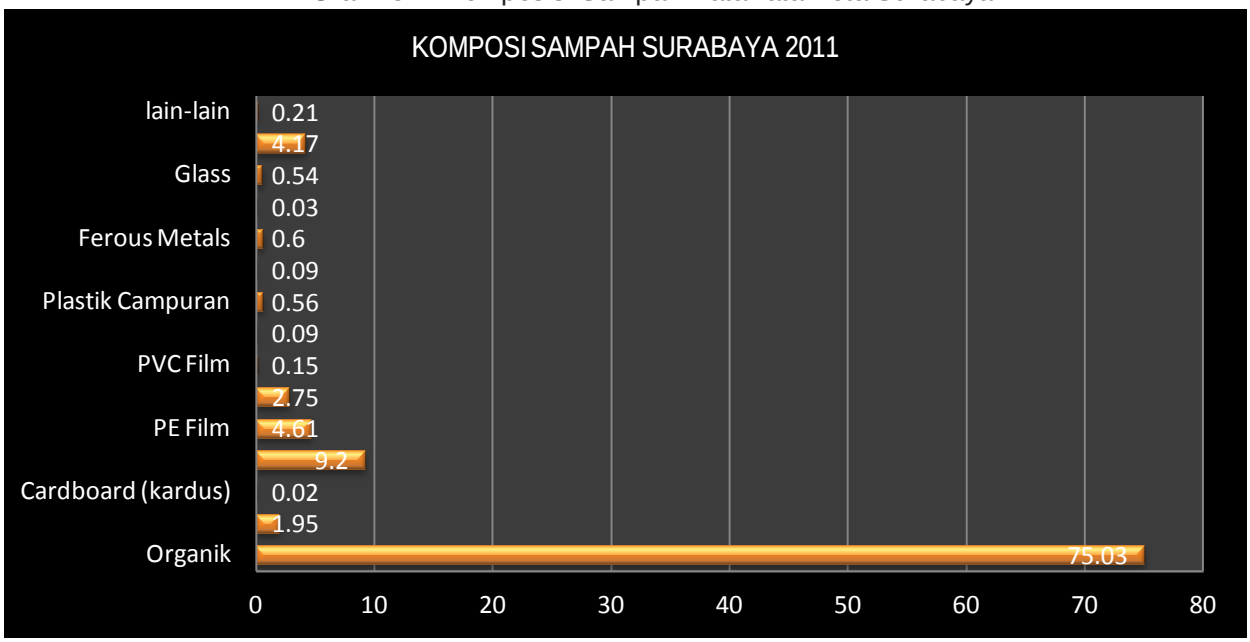
Besarnya potensi sampah yang dapat didaur ulang oleh pemulung dan jajarannya dalam system dan scheme barang bekas, merupakan potensi kesempatan ekonomi dalam menyediakan pekerjaan bagi pelaku daur ulang sampah.

Potensi jumlah sampah yang dapat didaur ulang merupakan sekaligus pengurangan biaya pengelolaan sampah Kota Surabaya baik untuk biaya pewadahan, pengumpulan, pemindahan, penampungan sementara di TPS, pengangkut an, maupun biaya pengolahan dan penampung an di TPA, serta memperpanjang umurnya.

Tabel : 5.2. sebagai berikut:

No	Komponen/Jenis sampah	Komposisi (%)
1	Organik	75,03
2	Kayu	1,95
3	Cardboard (kardus)	0,02
4	Kertas	9,20
5	PE Film	4,61
6	PP Film	2,75
7	PVC Film	0,15
8	PET Botle	0,09
9	Plastik Campuran	0,56
10	Polystyrene	0,09
11	Ferous Metals	0,60
12	Non-Ferrous Metals	0,03
13	Glass	0,54
14	Tekstil	4,17
15	Lain-lain	0,21
	JUMLAH	100,00

Grafik 5.1. Komposisi Sampah Rata-rata Kota Surabaya.



Potensi besarnya jumlah sampah yang didaur ulang sangat berkaitan erat dengan system pengelolaan sampah terpadu yang sedang dijalankan di Kota Surabaya, terutama dalam upaya melakukan pemilahan sampah mulai dari sumbernya dengan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

1.8. Upaya untuk meningkatkan Potensi dan efisiensi Daur Ulang Sampah dalam Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu di Surabaya9)

a. Potensi Masyarakat Belum Dikembangkan Secara Sistematis10)

Sejak lama sebagian masyarakat (individu maupun kelompok) sebenarnya telah

mampu melakukan sebagian dari sistem pengelolaan sampah, baik untuk skala individual maupun skala lingkungan. Kegiatan bersama dalam skala lingkungan dapat tercipta karena masih terjaganya semangat gotong royong diantara masyarakat. Kurangnya koordinasi dengan pihak instansi pengelola kota/ kabupaten seringkali menyebabkan sampah yang telah terkumpul hanya dibuang ke TPA liar, atau badan air dan atau dibakar secara terbuka.

Pada era keterbukaan saat ini masyara kat mulai kritis dalam menyikapi masalah pencemaran lingkungan dimana dalam pelam piasannya sering cenderung destruktif. Kondisi ini diperkeruh lagi dengan keterbatasan masyarakat untuk mengakses informasi, sehinga masyarakat sering mudah terprovokasi untuk melakukan hal-hal yang negatif. Penolakan keberadaan TPA merupakan contoh konkrit yang sudah mengemuka diberbagai kota di Indonesia karena adanya miss-communication dan pengelolaan TPA yang buruk. Dengan demikian diperlukan langkah sistematis dalam mengembangkan potensi masyarakat.

b. Kapasitas dan Kinerja Lembaga Pengelola Masih Rendah

Lembaga atau instansi pengelola persampahan merupakan motor utama penggerak kegiatan pengelolaan sampah sejak dari sumber sampai TPA. Kondisi kebersihan suatu kota atau wilayah merupakan output dari rangkaian pekerjaan manjemen pengelolaan persampahan yang keberhasilannya juga ditentukan oleh faktor-faktor lain. Namun kapasitas dan kewenangan instansi pengelola persampahan menjadi sangat penting karena besarnya tanggung jawab yang harus dipikul dalam menjalankan roda pengelolaan sampah yang tidak sederhana.

Pada masa lalu, diberlakukan pola organisasi “Pola Maksimal dan Pola minimal” yang cukup baik ditinjau dari kelengkapan fungsi organisasi, namun sejak era otonomi daerah berdasarkan PP 8 / 2002 tidak ada lagi ketentuan bentuk institusi, sehingga timbul satu bentuk institusi yang multi sektor. Sebagai akibatnya adalah makin kecilnya kewenangan institusi persampahan dengan tanggung jawab yang tetap sama dengan sebelumnya.Ketimpangan tersebut masih belum didukung oleh SDM (sumber daya manusia) yang memadai terutama ditinjau dari kuantitas dan kualitas. Upaya-upaya peningkatan kualitas personil berupa training bidang persampahan banyak dilakukan, namun tidak ditindak lanjuti oleh Pemerintah Daerah secara memadai. Kondisi yang demikian tentunya akan makin memperburuk kinerja pelayanan persampahan secara keseluruhan dan sulit menghadapi tantangan pasar global.

c. Partisipasi Swasta Masih Rendah

Mengingat kemampuan pemerintah dalam pendanaan sektor persampahan masih terbatas, maka beberapa upaya telah dilakukan antara lain dengan melibatkan pihat swasta untuk berperan serta dalam investasi maupun pengoperasian dan pemeliharaan sarana dan prasarana persampahan. Dari beberapa kasus yang ada di lapangan menunjukkan adanya keragu-raguan pihak swasta untuk bermitra dengan Pemerintah Daerah dalam pengelolaan sampah karena tidak adanya iklim yang kondusif dan cenderung menimbulkan biaya tinggi, serta merugikan investasi swasta yang telah ditanamkan sebagaimana dalam kasus TPST Bojong.

Upaya untuk menarik pihak swasta kedalam komponen kegiatan pengelolaan sampah belum dilakukan secara memadai termasuk memberikan insentif baik berupa pengurangan pajak bea masuk bahan atau instalasi yang berkaitan dengan proses pengolahan sampah seperti geomembrane untuk lapisan dasar kedap air di TPA, incinerator berteknologi ramah lingkungan dan lain-lain.

d. Rendahnya Kualitas dan Efektifitas Pengelolaan Persampahan

Volume sampah yang terus meningkat dari tahun ke tahun tidak sebanding dengan armada angkutan yang tersedia maupun kapasitas dan kualitas TPA yang ada, sehingga dampaknya adalah semakin banyaknya tempat-tempat pembuangan sampah liar dan menurunnya kualitas lingkungan karena berbagai masalah pencemaran sampah.

Tingkat pelayanan sampah di Kota Tanjung Pinang saat ini hanya mencapai kurang lebih 40 %, dengan kualitas pelayanan yang belum memadai. Kondisi tersebut masih jauh dari standar pelayanan minimal yang telah ditetapkan yaitu 60 % dengan catatan 40 % sampah dapat ditangani secara setempat. Masyarakat yang tidak mendapatkan akses pelayanan persampahan serta tidak cukup memiliki lahan untuk proses pengolahan setempat cenderung membuang sampahnya disembarang tempat dan melakukan pembakaran sampah secara terbuka. Selain itu buruknya kualitas TPA telah memicu berbagai

kasus protes masyarakat yang diikuti oleh berbagai tindak perusakan TPA seperti yang terjadi di TPST Bojong dan TPA Bantar Gebang. Opini yang terlanjur terbentuk bahwa TPA Bantar Gebang identik dengan sanitary landfill merupakan tantangan untuk perbaikan dimasa depan.

e. Rendahnya Program Pembiayaan

Salah satu unsur yang cukup dominan dalam keberhasilan pengelolaan persampahan adalah ketersediaan biaya yang cukup memadai untuk investasi pengembangan sarana dan prasarana persampahan serta biaya operasi dan pemeliharaan. Secara umum alokasi anggaran pembiayaan untuk sektor persampahan masih dibawah 5 % dari total anggaran APBD. Rendahnya anggaran tersebut pada umumnya karena pengelolaan persampahan masih belum manjadi prioritas dan menggunakan pola penanganan sampah yang ala kadarnya tanpa memperhitungkan faktor keselamatan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Rendahnya biaya pengelolaan persampahan selalu akan berdampak pada buruknya kualitas penanganan sampah termasuk pencemaran lingkungan di TPA.

f. Lemahnya Penegakan Hukum

Secara umum kondisi kebersihan di berbagai kota di Indonesia masih jauh di bawah rata-rata kebersihan di negara lain, salah satu penyebabnya adalah rendahnya tingkat kesadaran masyarakat dalam pola penanganan sampah. Perilaku masyarakat yang cenderung seenaknya membuang sampah di sembarang tempat antara lain merupakan akibat tidak adanya pola pendidikan sejak dini yang memadai, serta tidak dilakukannya penerapan sangsi hukum (pidana) dari peraturan perundang-undangan yang ada secara efektif. Bahkan mungkin masyarakat belum sepenuhnya mengetahui adanya ketentuan peraturan dalam penanganan sampah termasuk adanya sangsi hukum yang berlaku.

g. Kebijakan Persampahan

Kebijakan persampahan berdasarkan arahan Kebijakan Nasional Penyelenggaraan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Lembaga (2005) yang disusun bersama antara BAPPENAS, Departemen Pekerjaan Umum, Departemen Kesehatan, Departemen Dalam Negeri, Departemen Keuangan dan Kementeri an Lingkungan Hidup, tersaji pada sub-bab di bawah ini:

h. Pengurangan Timbulan Sampah Dari Sumbernya

Berdasarkan komposisi dan karakteristik nya, sampah di Jakarta cenderung masih didominasi oleh sampah organik (70 – 80 %) serta terdapat peningkatan jenis sampah kertas dan plastik. Dengan komposisi demikian, terdapat potensi pengurangan timbulan sampah paling sedikit 20 – 30 %. Pengurangan sampah sebaiknya dilakukan sejak dari sumbernya, sehingga bahan (sampah) yang akan dimanfaatkan memiliki kualitas dan harga jual yang cukup baik.Pengurangan timbulan sampah ini akan dapat juga mengurangi beban angkutan sampah dan lahan TPA secara signifikan. Pola penanganan sampah yang selama ini hanya mengandalkan pola kumpul – angkut – buang akan berubah menjadi pola pemanfaatan sampah sebagai sumber daya dengan berbagai teknologi tepat guna yang ramah lingkungan.Peran masyarakat dengan pendam pingan atau fasilitasi dari pihak Pemerintah Daerah harus dilakukan secara sistematis dan terpadu untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

i. Mengedepankan Peran dan Partisipasi Masyarakat

Peran dan partisipasi masyarakat yang selama ini dilakukan ala kadarnya dalam pengelolaan persampahan harus didorong ke arah bentuk partisipasi yang lebih sistematis dan perlu adanya sinergi dengan kinerja lembaga pengelola sehingga tercipta suatu bentuk kemitraan yang lebih harmonis. Untuk itu, potensi yang dimiliki oleh masyarakat perlu digali dan kemudian dikembangkan peluang-peluang kemitraan dengan lembaga pengelola. Peran serta masyarakat ini tentunya tidak dengan serta merta terbentuk tanpa adanya upaya-upaya sosialisasi yang memadai bahkan mungkin diperlukan suatu sistem pendidikan yang dapat memperkenalkan penanganan sampah sejak dini. Untuk itu peraturan dan mekanisme yang ada perlu disempurnakan, termasuk juga memuat pola insentif yang aplikatif, misalnya insentif untuk masyarakat yang berhasil melakukan pengurangan volume sampah secara signifikan. Dengan menumbuhkan kesadaran dan kepedulian masyarakat tersebut diharapkan bahwa beban penanganan sampah menjadi bukan hanya dipundak instansi pengelola saja.

j. Penguatan Kapasitas Lembaga Pengelola Persampahan

Peningkatan kapasitas lembaga kearah yang lebih profesional merupakan prasyarat penting untuk dapat menyediakan pelayanan persampahan secara efektif dan efisien. Perkuatan tersebut dapat meliputi perubahan

bentuk institusi kearah yang lebih mandiri seperti Perusahaan Daerah atau Dinas yang khusus menangani sampah atau dapat bergabung dengan sektor lain yang relevan (pertamanan), penyempurnaan organisasi dengan memperhatikan fungsi-fungsi perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian, perbaikan tata laksana kerja dengan mengedepankan konsep kordinasi dengan instansi terkait maupun antar pemerintah kota/kab. Selain itu perkuatan yang lebih mendasar adalah peningkatan kualitas personil melalui perbaikan rekruitmen pegawai berbasis kompetensi dan program training.

k. Pengembangan Kemitraan dengan Swasta.

Dalam rangka menarik partisipasi swasta baik dalam investasi pengembangan pelayanan persampahan maupun operasi dan pemeliharaan sarana dan prasarana persampahan diperlukan peningkatan iklim investasi yang kondusif melalui perbaikan peraturan yang memungkinkan diberlakukannya sistem insentif dan pola-pola kemitraan yang triple win solution (swasta, pemerintah dan masyarakat).

l. Peningkatan Pelayanan

Peningkatan pelayanan memerlukan kesungguh an semua pihak terutama yang menyangkut masalah pembiayaan dan kesiapan SDM dalam mengelola sarana dan prasarana persampahan secara profesional dengan mengedepankan pelayanan bagi masyarakat berpenghasilan rendah, daerah kepadatan tinggi, daerah rawan sanitasi, daerah aliran sungai, serta kawasan strategis. Selain itu keselamatan lingkungan, keselamatan pekerja dan kesehatan masyarakat harus selalu menjadi landasan dalam pengembangan pelayanan Pencapaian tingkat pelayanan tersebut harus dilakukan secara bertahap sesuai dengan kondisi dan kemampuan daerah serta kesiapan manajemen secara keseluruhan termasuk penerapan teknologi tepat guna yang ramah lingkungan.

m. Penerapan Prinsip Pemulihan Biaya Secara Bertahap

Untuk menjamin keberlanjutan sistem pengelolaan persampahan diperlukan kepeduli an semua pihak yang terlibat baik pihak eksekutif, legislatif dan masyarakat sebagai penghasil sampah untuk memperbaiki sistem pembiayaan yang memungkinkan terjadinya prinsip pemulihan biaya (cost recovery) secara efektif dan efisien. Prinsip pemulihan biaya dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan kemampuan dan kemauan membayar masyarakat, serta kemampuan pemerintah dalam memberikan subsidi. Perbaikan sistem tarif retribusi dan metoda penarikan yang lebih efisien dapat menjadi alternatif terbaik dalam pola penanganan sampah yang mengarah pada prinsip pemulihan biaya. Penentuan tarif retribusi harus memperhitungkan kebutuhan biaya pengelolaan, jumlah pelanggan atau wajib retribusi (WR), klasifikasi penggolongan WR yang memungkinkan terjadinya subsidi silang antar golongan komersial ke golongan non komersial atau antara golongan masyarakat berpenghasilan tinggi ke golongan masyarakat berpenghasilan rendah, timbulan sampah setiap sumber WR dan penerapan pola subsidi. Penarikan retribusi melalui mekanisme yang lebih efisien harus dapat diterapkan, selain memberlakukan single tarif.

n. Peningkatan Efektifitas Penegakan Hukum

Dalam rangka menerapkan sistem pengelolaan persampahan agar sesuai dengan yang diharapkan, maka diperlukan upaya penegakkan hukum secara sistematis dan terpadu, sehingga akan berpengaruh pada perubahan perilaku masyarakat dalam pola penanganan sampah yang berwawasan lingkungan. Untuk melaksanakan upaya penegakkan hukum tersebut, harus didahului dengan sosialisasi yang memadai, menyiapkan aparat penegak hukum (Polisi atau Penyidik PNS, Kejaksaan, Kehakiman dan lain-lain), melaksanakan uji coba dan kemudian melaksanakannya secara menyeluruh.Hal yang tidak kalah penting adalah mengembangkan produk hukum sebagai landasan dan acuan dalam pelaksanaan pelayanan persampahan. Pengembangan produk hukum dapat dilakukan melalui kaji ulang dan penyempurnaan aturan sesuai dengan kebutuhan dan pengembangan yang terjadi. Selain itu, perlu menerapkan sistem pengawasan dan sanksi hukum secara konsisten dalam rangka pembinaan aparat, masyarakat dan swasta oleh lembaga regulator.

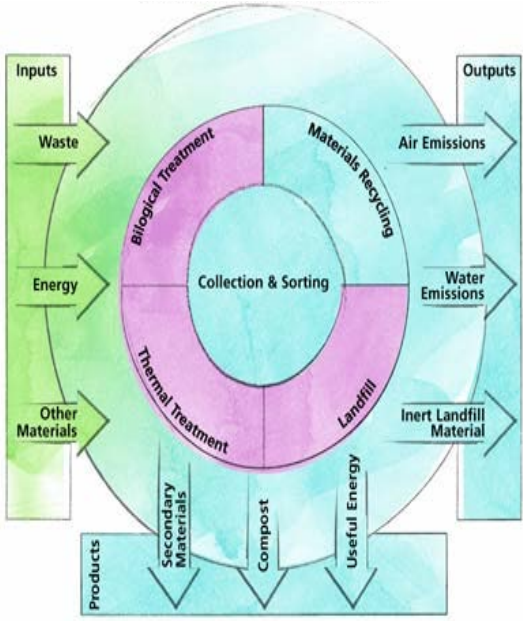
V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian tersebut diatas dapat disimpulkan beberapa hal seperti:

1. Dalam pengelolaan sampah kota perlu diterapkan sistem pengelolaan secara terpadu, dengan prinsip bagaimana sampah tersebut dapat dikurangi sebanyak mungkin dan stabil mungkin dengan mempertim bangkan nilai-nilai sosial ekonomi dan

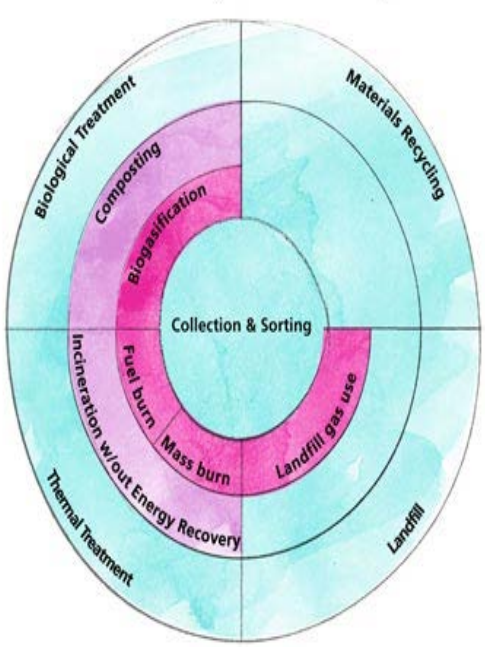
sumber daya daerah setempat.

2. Dalam sistem pengelolaan sampah terpadu selain sampah sebagai bahan masukan, perlu ada tambahan masukan (input) dalam pengolahannya seperti energi dan materi lainnya. Setelah proses pengolahan baik dengan menggunakan teknologi thermal, biologis, daur ulang maupun dengan landfill, ada hasil akhir (outputs) selain produk yang bernilai ekonomis, ada beberapa keluaran yang harus dikelola dan memerlukan biaya, seperti emisi udara dan emisi air, serta bahan-bahan residu dari TPA apabila TPA tersebut diremaining atau ditutup. Sedangkan hasil (products) yang diperoleh adalah: kompos, energi, dan materi (secondary materials) dari hasil daur ulang



Gambar 6.3.1. Sistem Input Output Pengelolaan Sampah

3. Dalam mengefisiensikan dalam arti meminimisasi biaya pengelolaan sampah terpadu ada potensi produk samping yang dihasilkan seperti bahan daur ulang sebagai secundary materials, kompos, energi panas, gas dan reklamasi lahan TPA, sebagai hasil teknologi pengolahan dengan biological treatment, thermal treatment, materials recycling, dan landfill, yang kesemuanya mempunyai nilai ekonomi dan pasar, yang akhirnya akan mengurangi biaya pengolahan, maupun meminimalisasi biaya pengelolaan secara keseluruhan.



Gambar 6.3.2. Elemen-elemen dalam Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu

4. Dengan teknologi pengolahan sampah mulai dari sumber sampai ke TPA, dengan adanya daur ulang atau pemanfaatan sampah, secara langsung akan mengefisiensikan pengelolaan sampah yang berupa pengurangan jumlah sampah yang akan ditimbun di TPA yang sekaligus akan mengurangi biaya pengelolaanya seperti biaya transportasi, memperpanjang umur TPA.
5. Dalam penerapan sistem pengelolaan sampah terpadu pemilahan sampah di sumbernya merupakan kunci utama keberhasilan dalam pengolahan antara (intermediate treatment) dan subsistem lainnya. Dengan pemilahan tersebut program daur ulang akan lebih efisien, jumlah sampah yang dapat didaur ulang akan lebih banyak.
6. Pada Gambar 6.3.1. dan Gambar 6.3.2. terlihat aliran input dan output dalam sistem pengelolaan sampah terpadu. Dengan efisiensi yang diperoleh dari proses daur ulang akan diperoleh output lain, seperti: kompos, energy dan umur TPA yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Nama. Tahun. Judul Karya Tulis Ilmiah. Jurnal Penerbit. Kota Penerbit

Dinas Kependudukan & Pencatatan Sipil Kota Surabaya 2016, Kepen dudukan Kota Surabaya, Surabaya 2016.

Anonim. 2011. Advisory Services for Sewerage and Solid Waste Management for Kota Malang (PMAS - M3/M4), Dinas Kebersihan, Pemerin tah Kota Malang

Suprapto, 2011. Solid Waste Recycling Plant in Surabaya Indonesia, Team Teknologi Sampah dan Limbah Padat, Pusat Teknologi Lingkungan, BPP Teknologi, Jakarta.

Anonim, 1998/1999. Studi Daur Ulang Sampah Domestik dari Sumbernya (Studi Kasus Surabaya. Laporan Akhir. Kelompok Sanitasi Lingkungan BPPT dengan Dinas Kebersihan di Surabaya.

Bebassari, dkk 2011. Studi Sngkat Komposisi dan Karaktristik Sampah di Jakarta Pusat. Laporan Teknis Studi Pendahuluan Kelayaakan Incenerator Plant Untuk DKI Jakarta BPPT, Jakarta.

Flintoff, F. 1996. Management of Solid Waste in Developing Countries. World Healt Organization, New Delhi

-------- Solid Waste Management for Jakarta : Master Plan Review and Program Development , Dinas Kebersihan Propinsi DKI Jakarta,2009

--------, Study on Solid Waste Management System Improvement Project in The City of Jakarta in Indonesia, JICA 2007.

Japan International Cooparation Agency, Training and Course on Solid Waste Management and Night Soil Treatment, JICA, Tokyo, 1987.

Rosita, dkk 2013. Pemetaan Sumber Sampah, Timbulan Sampah, Komposisi dan Karakteristik Sampah di DKI Jakarta. Team Teknologi Sampah dan Limbah Padat, Pusat Teknologi Lingkungan, BPP Teknologi, Jakarta.

Suprapto, dkk 2012. Kajian Sistem dan Teknologi Pengelolaan Sampah Terpadu Skala Kota dalam Rangka Proses Swastanisasi di Batam, Team Teknologi Sampah dan Limbah Padat, Pusat Teknologi Lingkungan, BPP Teknologi, Jakarta.

Forbes R. Mc. Dougall, Peter. 2004 Solid Waste Management for Developing Countries, Boston.

USAID, March 2006. Action Plan For Integrated Solid Waste Management in Nangroe Aceh Darussalam, Indonesia.

Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat, Universitas Mulawar man, 2013. Penyusunan dan Pengembangan Master Plan Pengelolaan Sampah Perkotaan di Kepulauan Bintan, Tanjung Pinang 2013.

Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat, Universitas Mulawar man, 2013. Penyusunan dan Pengembangan Master Plan Pengelolaan Sampah Perkotaan di Kepulauan Karimun, Tanjung Balai 2013.