

**Asesmen Pemulihan Potensi Daur Ulang
Material Sampah Perkotaan Di TPA Sampah**
*Assessment for Recovery Potential of Municipal Solid Waste
Material Recycling in Landfill*

Bismi Annisa

Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution 113 Pekanbaru-28284

Abstrak

Kesadaran masyarakat untuk memilah sampah dimulai dari sumber timbulan sampah berdasarkan komposisinya masih sangat rendah, sehingga sampah basah dan kering tercampur. Dampaknya, potensi sampah sebagai sumber daya menurun. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan asesmen pemulihan potensi daur ulang material sampah perkotaan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) sampah untuk pembangunan infrastruktur persampahan yang berkelanjutan. Sehingga sampah yang dianggap sebagai residu dapat menjadi sumber daya, memiliki nilai ekonomi, dan mengurangi beban TPA. Metode penelitian ini adalah survei dan wawancara dengan pemulung untuk identifikasi potensi daur ulang material sampah di TPA Cipayung, Depok. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata sampah yang dapat dijual dari TPA sampah adalah 45,74 kg/pemulung/hari. Komposisi sampah yang dikumpulkan oleh pemulung setiap hari terdiri dari sampah plastik (51,04%); kertas, kardus, karton (23,80%); substansi organik seperti tulang (14,27%); kaca (5,78%); serta aluminium dan logam (5,11%). Tingkat pemulihan material daur ulang dari TPA sampah terhadap laju pengangkutan sampah perkotaan yang masuk ke TPA adalah sebesar 3,16%. Pendapatan rata-rata setiap pemulung adalah sebesar Rp.65.000,-/hari. Disimpulkan bahwa sampah di TPA berpotensi untuk pemulihan daur ulang dan bernilai ekonomi. Untuk menghindari konflik kepentingan dari berbagai pihak, diperlukan skema kerja sama yang menguntungkan antara pihak pemerintah, pemulung, dan sektor industri (misalnya: swasta).

Kata kunci: Daur ulang, nilai ekonomi, pemulung, TPA sampah

Abstract

Public awareness of waste sorting starts from the source based on its composition is still very low, so the wet and dry waste mixed. The impact, waste potential as a resource decreases. The purpose of this study is to assess the recovery potential for municipal solid waste material recycling in landfill (final processing) to the development of sustainable waste infrastructure. So that waste which considered as the residue could become as resource, have economic value, and reduce the burden on landfill. This research method is doing survey and interview with scavengers to identify potential recycling of waste materials in the landfill Cipayung, Depok. Based on the results, the average waste that can be sold from the landfill is 45,74 kg / scavenger / day. The composition of waste collected by scavengers each day consists of plastic waste (51,04%); paper, cardboard, paperboard (23,80%); organic substances such as bones (14,27%); glass (5,78%); as well as aluminum and metal (5,11%). The recovery rate of recycled material from landfill to the rate of municipal solid waste transport that goes to landfill amounted to 3,16%. Average revenue per scavenger amounted Rp.65.000, - / day. The conclusion, waste in the landfill has the potential for recovery recycling and economic value. To avoid conflicts of interest from various parties, the necessary cooperation schemes needed for benefit to government, scavengers, and the industrial sector (eg private).

Keywords: Recycling, economic value, scavengers, landfill

PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat untuk memilah sampah dimulai dari sumber timbulan sampah berdasarkan komposisinya masih sangat rendah, sehingga sampah basah dan kering tercampur. Dampaknya, potensi sampah sebagai sumber daya menurun. Pengelolaan sampah biasanya terdiri dari sektor formal dan non formal (Sembiring et al., 2010). Daur ulang sampah dianggap sebagai salah satu strategi utama dalam minimisasi sampah dan memberikan manfaat besar termasuk mengurangi permintaan untuk sumber daya baru, mengurangi transportasi dan biaya produksi energi serta menggunakan limbah yang akan ditumpuk di lokasi pembuangan akhir sampah. Disfani et al. (2012) mengungkapkan bahwa pembangunan yang berkelanjutan adalah suatu pencapaian kebutuhan generasi saat ini tanpa membahayakan kebutuhan generasi mendatang sekaligus juga mengurangi pemborosan. Pemulihan material dan energi merupakan hal yang mesti menjadi prioritas dalam pengelolaan sampah perkotaan (Massarutto et al., 2011).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan asesmen pemulihan potensi daur ulang material sampah perkotaan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) sampah untuk pembangunan infrastruktur persampahan yang berkelanjutan. Sehingga sampah yang dianggap sebagai residu dapat menjadi sumber daya, memiliki nilai ekonomi, dan mengurangi beban TPA. Berdasarkan Liu et al. (1999), UNEP (2010), Zaman et al. (2011), dan Annisa, B (2013; 2015; dan 2016), manfaat pengelolaan sampah terpadu adalah peningkatan sumber daya (bahan baku untuk daur ulang, pengomposan dan bahan bakar) dan efisiensi sumber daya yang lebih tinggi, peningkatan efisiensi pengelolaan sampah dan penghematan biaya, peluang bisnis dan pertumbuhan ekonomi yang lebih baik, lingkungan yang bersih dan aman. Sedangkan dampak negatif bila sampah tidak dikelola adalah membawa vektor penyakit (lalat dan serangga yang membawa dan menyalurkan mikroorganisme penyebab penyakit), menimbulkan bau tidak sedap, menurunkan kualitas estetika lingkungan, mengurangi ruang yang semestinya dapat digunakan untuk tujuan lain, dan pencemaran lingkungan.

Daur Ulang

Daur ulang (*recycle*) merupakan kegiatan memisahkan bahan sampah (misanya, kaca) dari tempat sumber penghasil sampah kemudian mengolahnya sedemikian rupa sehingga sampah tersebut dapat digunakan kembali sebagai bahan untuk suatu produk yang sama seperti fungsi awal benda tersebut sebelum menjadi sampah maupun menjadi produk yang memiliki fungsi baru (Tchobanoglous et al., 1993). Berdasarkan Franchetti (2009), daur ulang (*recycle*) adalah jenis penggunaan kembali yang mengubah komposisi atau sifat-sifat material dalam satu cara atau yang lain. Sebagai contoh, ini bisa dicapai dengan mencairkan, memotong atau menggiling material. Menurut Seik (1997), Rondinelli dan Berry (2000), Ekins et al. (2003), Tinmaz dan Demir (2006) dan Tsai (2008) sebagaimana dikutip dari Y. Yau (2010), mengingat urgensi keterbatasan lahan TPA dan polusi udara dari insinerasi/pembakaran, daur ulang sampah telah diambil sebagai langkah perantara untuk mengatasi masalah sampah.

Tujuan Daur Ulang

Program daur ulang bertujuan untuk mengurangi sampah yang berakhir di tempat pembuangan sampah, sehingga mencegah produksi gas metana. Daur ulang tidak hanya mengurangi kebutuhan untuk lahan TPA sampah tetapi juga memulihkan bahan baku yang dapat digunakan untuk produksi. Upaya reduksi, penggunaan kembali, daur ulang dan komposting akan dapat menghemat energi, ruang TPA, sumber daya alam, waktu, dan uang serta dapat menurunkan tingkat polusi (bila dibandingkan dengan penggunaan bahan baku). Namun, penutupan siklus (*loop*) upaya tersebut direalisasikan dengan menggunakan produk dan kemasan yang terbuat dari bahan daur ulang (New York State Department of Environmental Conservation Bureau of Solid Waste Reduction & Recycling, 2006).

Bahan Baku dan Produk Daur Ulang

Menurut Trang et al. (2009) dan Tchobanoglous et al. (1993), material sampah perkotaan yang dapat berpotensi untuk dijadikan bahan baku daur ulang adalah kertas, plastik, logam, kaca, dan organik. Produk daur ulang dari bahan baku daur ulang tersebut dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Tempat Pemilahan Sampah secara Manual dan Alat Pemilah Mekanik (European Union, 2009)

Tabel 1. Produk Daur Ulang

No	Material	Produk daur ulang
1	Kaca	Wadah, filtrasi air, campuran aspal dan agregat, beragam bahan pengisi, penggunaan kreatif, insulasi
2	Plastik	Wadah, pelet, ember, karpet, tekstil, bahan baku RDF
	HDPE	
	PET	
	Plastik lainnya	
4	Aluminium	Wadah makanan
5	Karet	Pengisi material campuran dengan aspal, bahan baku RDF
6	Logam besi	Produk baja
7	Sampah halaman	Produk kompos

8	Kayu	Serat kayu, kertas, bahan baku RDF
9	Kertas	Kertas baru, insulasi, kertas dinding, kemasan, pengisi material, dan kemasan yang bercetak, bahan baku RDF
10	Oli bekas	Oli motor
11	Tekstil	Kertas, lap tangan untuk industri
12	Baterai	Reklamasi merkuri, silver oxide, mercurie oxide, dan nickel-cadmium

Sumber : Trang et al. (2009)

Unit Operasi dan Perlengkapan untuk Daur Ulang

Unit operasi dan perlengkapan yang utama digunakan di dalam memproses material di Unit Pengolah Sampah / MRF (*Material Recovery Facility*) adalah fasilitas pemilahan manual, perlengkapan dan fasilitas untuk transportasi material, perlengkapan untuk mengurangi ukuran, perlengkapan untuk memisahkan komponen, perlengkapan untuk desinfeksi, fasilitas menimbang, perlengkapan untuk berpindah, dan fasilitas penyimpanan (European Union, 2009 dan McDougall et al., 2001).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah survei dan wawancara dengan pemulung untuk identifikasi potensi daur ulang material sampah di TPA Cipayung, Depok. Kemudian mengumpulkan data sekunder dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) TPA Cipayung terkait ritasi kendaraan pengangkut sampah kota Depok ke TPA Cipayung.

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di TPA sampah Cipayung, Depok (Jawa Barat, Indonesia). Objeknya adalah pemilik lapak sampah dan pemulung. Dilakukan selama 8 hari, dimulai dari hari Senin hingga Selasa pukul 08.00 WIB pagi-selesai.

Sampel Pemulung

Berdasarkan rumus Slovin, jumlah sampel yang diambil dari populasi pemulung (populasi sebanyak 150 orang) adalah sebanyak 60 sampel (responden). Namun pada penelitian ini disebar sebanyak 70 sampel kuesioner.

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

d = galat pendugaan (10%)

$$n = \frac{150}{150 \cdot (0,1)^2 + 1} = 60 \text{ sampel} \approx 70 \text{ sampel.}$$

Tingkat Recycle

Tingkat recycle (daur ulang) diperoleh dari jumlah sampah setiap kelompok yang dapat dikumpulkan untuk dijual (didaur ulang) terhadap jumlah total sampah yang dapat dijual oleh pemulung.

$$\text{Tingkat recycle} = \frac{c}{\Sigma D} \cdot 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

C = Jumlah sampah setiap kelompok yang dapat dikumpulkan untuk dijual (didaur ulang) (kg)

ΣD = Jumlah total sampah yang dapat dijual (kg)

Tingkat *Recycle*

Tingkat *recovery* (pemulihan) diperoleh dari jumlah sampah setiap komponen yang dapat dikumpulkan untuk dibuat kompos (pemulihan material) dan daur ulang terhadap jumlah total keseluruhan sampah yang ada.

$$\text{Tingkat recovery} = \frac{C}{\Sigma B} \cdot 100\% \dots\dots\dots (3)$$

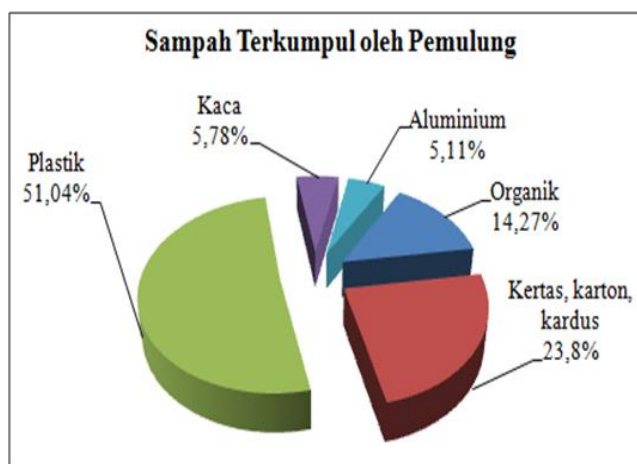
Keterangan:

C Jumlah sampah setiap kelompok yang dapat dikumpulkan untuk dibuat kompos dan daur ulang

ΣB = Jumlah total sampah yang ada di TPA Cipayung (kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil olahan data hasil wawancara dengan pihak pemulung serta pemilik lapak (anonim, 2012) dan hasil olahan kuesioner (rumus 1, 2 dan 3), rata-rata sampah yang dapat dijual dari TPA sampah adalah 45,74 kg/pemulung/hari. Komposisi sampah yang dikumpulkan oleh pemulung setiap hari terdiri dari sampah plastik (51,04%); kertas, kardus, karton (23,80%); substansi organik seperti tulang (14,27%); kaca (5,78%); serta aluminium dan logam (5,11%). Rerata berat sampah harian yang dijual oleh setiap pemulung adalah sampah organik 6,53 kg; kertas, karton, kardus 10,89 kg; plastik 23,34 kg; kaca 2,64 kg; dan aluminium 2,34 kg. Berdasarkan hasil perhitungan, pendapatan rata-rata setiap pemulung adalah sebesar Rp.65.000,-/hari (lihat tabel 2 sebagai acuan nilai ekonomi).



Gambar 2. Sampah Terkumpul oleh Pemulung

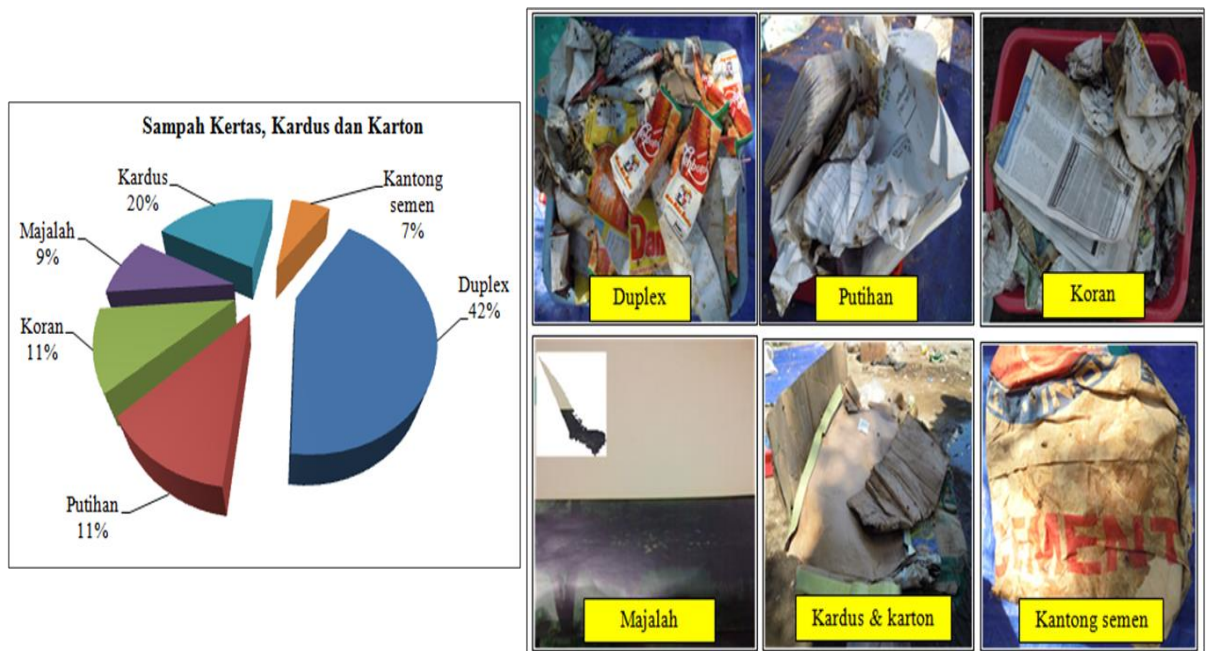
Tabel 2. Nilai Ekonomi Sampah di TPA

No	Komposisi Sampah	Sub Komposisi	Nilai ekonomi (Rp/kg)
1	Organik	Substansi organik	300
2	Kertas, karton, kardus	Duplex	500
		Putih	1.000
		Koran	1.000
		Majalah	800
		Kardus	1.000
		Kantong semen	900
3	Plastik	Bodong	3.000
		Gelas plastik	4.000
		Impek	500
		Emberan	1.600
		Emberan hitam	1.300
		Naso	2.300
		LD	3.500
		PS (Kristal)	3.000
		PE	900
		Asoy	500
		Sablon	700
4	Kaca	Botol kecap	800
		Beling	300
5	Aluminium	Rongsok	8.000
		Panci	9.000
		Tembaga	30.000
		Kabin	2.000
		Besi	2.500
		Babet	5.000

Dengan demikian, sampah yang dapat dikumpulkan dan dijual oleh 150 populasi pemulung setiap hari dari lahan TPA Cipayung untuk selanjutnya dijual ke pihak lapak adalah sebanyak 6.860,36 kg/hari (6,86 ton/hari) dari 217,147 ton sampah harian (Annisa, 2013) yang masuk ke TPA Cipayung. Sehingga, diperoleh tingkat pemulihan (*recovery material recycle*) dari titik pembuangan sampah TPA Cipayung terhadap laju pengangkutan sampah kota Depok yang masuk ke TPA Cipayung adalah sebesar 3,16 %. Tingkat pemulihan daur ulang yang rendah di TPA, disebabkan oleh rendahnya tingkat pemilahan sehingga sampah yang berpotensi masih sangat banyak bertumpuk di TPA. Dibutuhkan alat mekanik untuk mempercepat dan memperbanyak sampah terpilah.

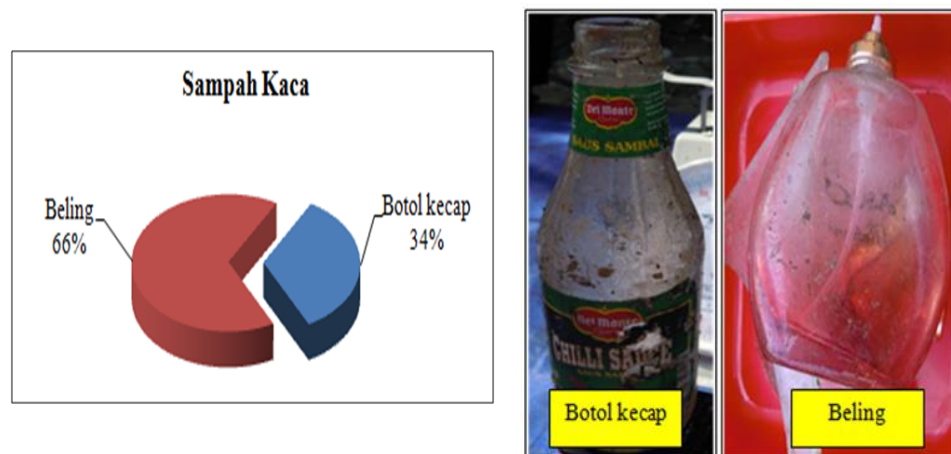


Gambar 3. Komposisi Sampah Organik

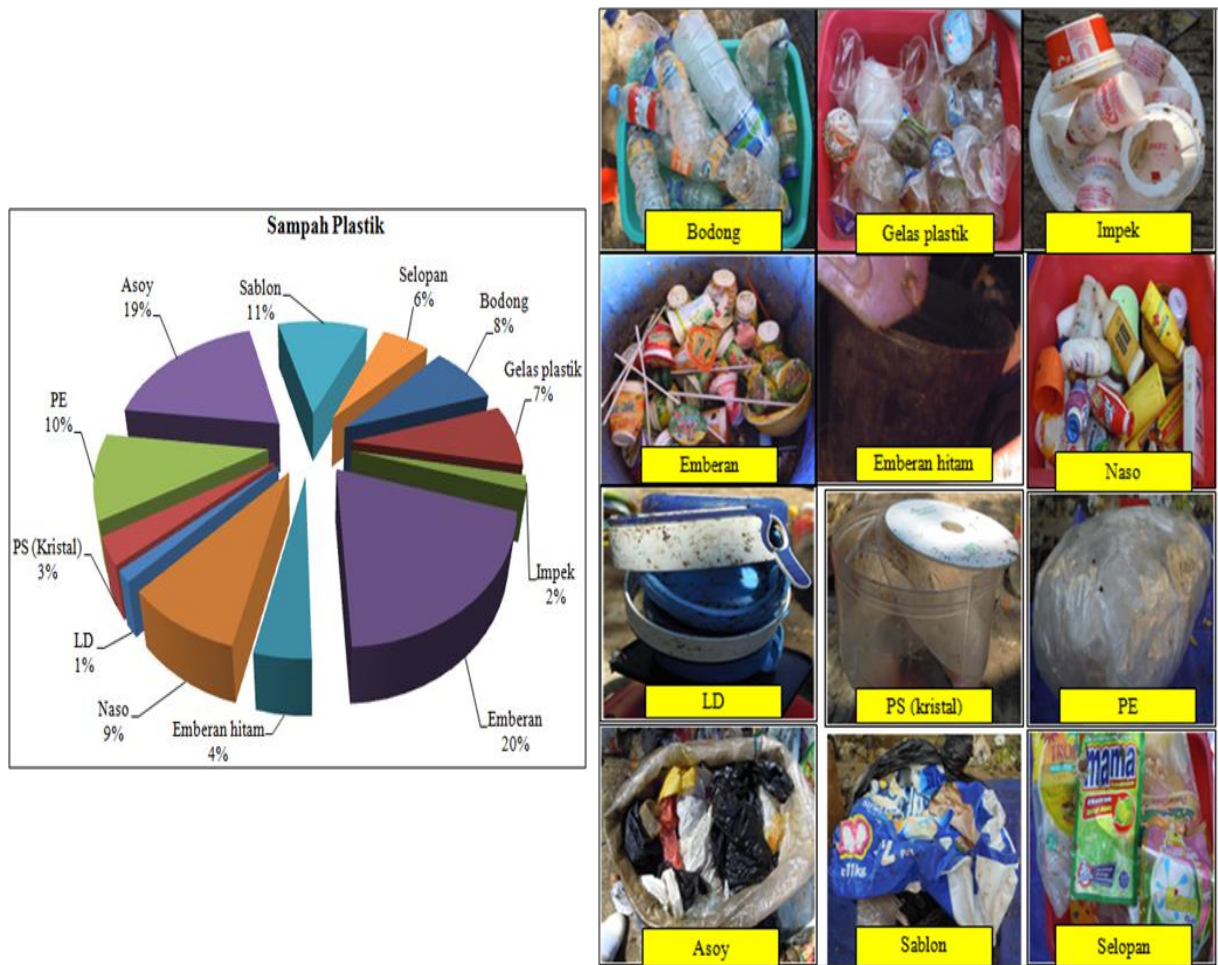


Gambar 4. Komposisi Sampah Kertas, Kardus & Karton

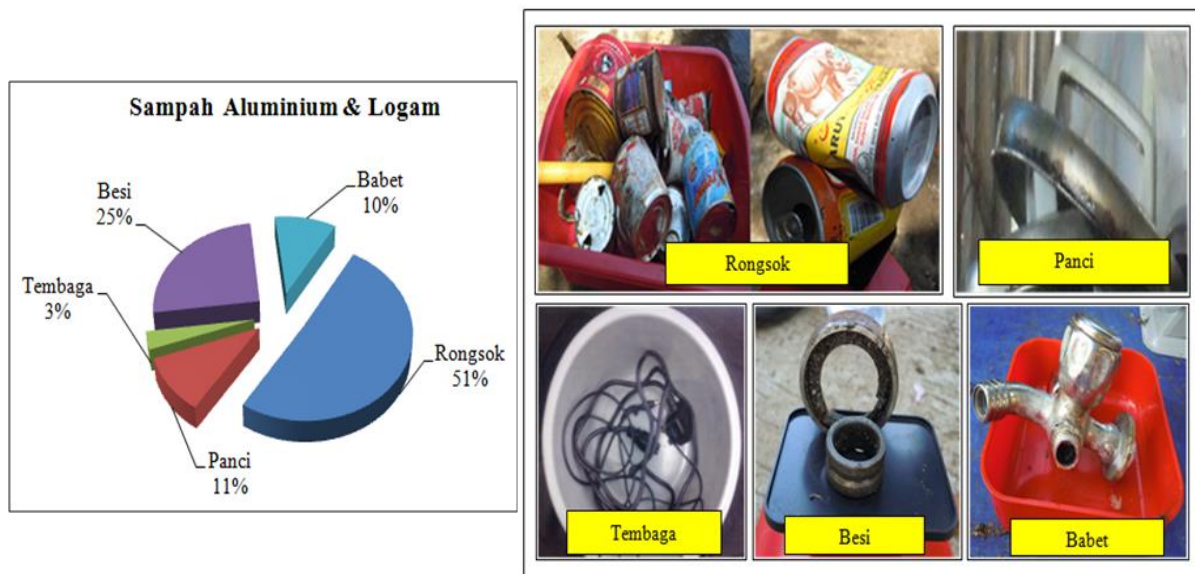
Komposisi sampah yang dapat dijual oleh pemulung adalah sampah organik (sampah pasar, dapur, substansi organik, kebun, halaman dan taman), kertas (duplex, putihan, koran, majalah, kardus dan karton, dan kantong semen), plastik (bodong, gelas plastik, impek, emberan, emberan hitam, naso, LD, PS (kristal), PE, asoy, sablon dan selopan), kaca (botol kecap dan beling), dan aluminium serta logam (rongsok, panci, tembaga, besi, babet). Persentase komposisi sampah (persentase paling tinggi hingga paling rendah) yang bernilai ekonomi dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



Gambar 5. Komposisi Sampah Kaca



Gambar 6. Komposisi Sampah Plastik



Gambar 7. Komposisi Sampah Aluminium dan Logam

KESIMPULAN

Sampah di TPA berpotensi untuk pemulihan daur ulang dan bernilai ekonomi. Untuk menghindari konflik kepentingan dari berbagai pihak, diperlukan skema kerja sama yang menguntungkan antara pihak pemerintah, pemulung, dan sektor industri (misalnya, pihak swasta). Tingkat pemulihan daur ulang yang rendah di TPA, disebabkan oleh rendahnya tingkat pemilahan mulai dari sumbernya, sehingga sampah yang berpotensi masih sangat banyak bertumpuk di TPA. Dibutuhkan alat mekanik dengan kapasitas besar untuk mempercepat dan memperbanyak sampah terpilah di TPA. Pihak industri harus berkontribusi aktif untuk kegiatan daur ulang. Mengingat bahwa kemasan dari sebagian besar produk tersusun dari bahan yang sangat lama terurai (misalnya, dari bahan plastik dan produk saniter) berdampak kepada lahan TPA menjadi kritis, maka produk harus dirancang dengan bahan yang ramah lingkungan serta mudah terurai.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Bismi. (2013). *Pengaruh Recycle dan Recovery Sampah terhadap Jumlah Sampah yang Masuk ke TPA Cipayang, Depok dengan Menggunakan Model MFA (Material Flow Analysis)*. Tesis, Program Magister Teknik Sipil Universitas Indonesia, Depok.
- Annisa, Bismi. (2015, November). *Asesmen Potensi Recovery Energi dari Sampah Perkotaan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Sampah untuk Infrastruktur Persampahan Berkelanjutan*, disajikan pada Seminar Nasional Teknik Sipil 1st Annual Civil Engineering Seminar (ACES), Pekanbaru.
- Annisa, Bismi. (2016, January). *Scenarios Tackling Municipal Solid Waste (MSW) Flow Into Landfill Based On MFA-STAN Integrative Method Towards Building Sustainable City In Indonesia*. Paper presented at the 2nd International Conference on Civil Engineering Research (ICCER), Surabaya.
- Anonim. (2012, Juni). Wawancara Personal
- Disfani, M.M., Arulrajah, A., Bo, M.W., Sivakugan, N. (2012). Environmental risks of using recycled crushed glass in road applications. *Journal of Cleaner Production*, 20 (2012), 170-179. November 12, 2011.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611002745>
- European Union. (2009). *Innovative education modules and tools for the environmental sector, particularly in integrated waste management* (Part 1).
- Franchetti, M.J. (2009). *Solid waste analysis and minimization: a systems approach*. United States of America: McGraw-Hill.
- Liu, D.H.F., Liptak, B.G. (1999). *Environmental engineers' handbook*. United States of America: CRC.
- Massarutto, A., De Carli, A., Graffi, M. (2011). Material and energy recovery in integrated waste management systems: A life-cycle costing approach. *Journal of Waste Management*, 31 (2011), 2102–2111. October 24, 2011.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X11002595>
- McDougall, F.R., White, P.R., Franke, M., & Hindle, P. (2001). *Integrated solid waste management: a life cycle inventory* (2th ed.). Great Britain: Blackwell Science.

- New York State Department of Environmental Conservation Bureau of Solid Waste Reduction & Recycling. (2006). *Waste Reduction, Reuse, Recycling, Composting and Buy Recycled Lessons and Activities Answers for Teachers*. Albany, New York: Author.
- Sembiring, E., Nitivattananon, Vilas. (2010). Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. *Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 54 (2010) 54 (2010) 802–809. November 24, 2011.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344909002894>
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. Singapore: McGraw-Hill.
- Trang T.T. Dong., Byeong-Kyu Lee. (2009). Analysis of potential RDF resources from solid waste and their energy values in the largest industrial city of Korea. *Journal of Waste Management*, 29 (2009), 1725–1731. Oktober 21, 2011.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2010). *Engaging Governments and Industry in Demonstrating 3R Principles through Integrated Waste Management*. Osaka/Shiga, Japan: Author.
- Yung Yau. (2010). Domestic waste recycling, collective action and economic incentive: The case in Hong Kong. *Journal of Waste Management*, 30 (2010) 2440-2447. October 17, 2011.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X10003247>
- Zaman, A.U., Lehmann, S. (2011). Urban growth and waste management optimization towards ‘zero waste city’. *Journal of City, Culture and Society in Press*, 2 (2011) 177–187. January 26, 2012.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877916611000786>