

POLA PENANGANAN DAN ALIRAN MATERI SAMPAH B3 RUMAH TANGGA DI KABUPATEN SLEMAN

Iswanto*, Sudarmaji**, Endang Tri Wahyuni**, Adi Heru Sutomo**

* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293
email: isswanto@yahoo.com; iswantor3@gmail.com

** Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Abstract

Household solid waste containing hazardous and toxic materials is still treated similarly with domestic waste. Material flow of household hazardous solid waste (HHSW) follows the pattern of waste management in an area. Most of the waste (85,52 %) in Sleman district including HHSW is just burned or dumped into the rivers, the yards and at illegal dumping sites, while the other 11,85 % is transported and disposed into the final disposal site (TPA Piyungan) and approximately the 2,63 % of the waste is sorted, collected and sold by community-based solid waste management (CBSWM) groups. HHSW generation in Sleman district is 2,438 g/person/day or 2.81 tons/day in 2013 and has the following characteristics: explosive, flammable, reactive, toxic, infectious and corrosive. Material flow of HHSW is influenced by the activities of the informal sector (scavengers and middleman) who picked up valuable types of HHSW (recycleable) and sell to recyclers (factories) thereby potentially reducing the impact of environmental pollution (air, water, soil). The community-based solid waste management system (independent pattern) can reduce the most amount of HHSW that is discharged into the environment, i.e. 85,41 %, meanwhile the municipal solid waste service system (urban pattern) reduces 80,30 % and the rural waste management system (rural pattern) reduces 47,55 %.

Keywords : pattern, management, household, hazardous waste, material flow

Intisari

Sampah rumah tangga yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) masih diperlakukan sama seperti sampah domestik. Aliran sampah B3 rumah tangga (SB3-RT) mengikuti pola penanganan sampah yang dijalankan. Sebagian besar sampah (85,52 %) di Kabupaten Sleman, termasuk SB3-RT, hanya dibakar, dibuang ke sungai, ditimbun di pekarangan rumah atau dibuang pada tempat pembuangan sampah ilegal, sedangkan 11,85 % yang lain diangkut dan dibuang ke TPA Piyungan dan sekitar 2,63 % dipilah dan dikumpulkan oleh Kelompok Pengelola Sampah Mandiri. Timbulan SB3-RT di Kabupaten Sleman sebesar 2,438 gram/orang/hari atau 2,81 ton/hari pada tahun 2013 dan memiliki karakteristik: mudah meledak, mudah terbakar, reaktif, beracun, infeksius dan korosif. Aliran materi SB3-RT dipengaruhi oleh aktivitas sektor informal (pemulung dan pengepul) yang memungut jenis SB3-RT berharga (recycleable) dan menjual kepada pelaku daur ulang sehingga berpotensi mengurangi dampak pencemaran lingkungan (air, udara, tanah). Sistem pengelolaan sampah mandiri (pola mandiri) mampu mengurangi SB3-RT yang dibuang ke lingkungan paling besar yaitu 85,71 %, sistem pelayanan (pola perkotaan) mengurangi 80,30 % dan pengurangan pada pola perdesaan sebesar 47,55 %.

Kata Kunci : pola, penanganan, sampah B3 rumah tangga, aliran materi

PENDAHULUAN

Produk-produk rumah tangga yang mengandung bahan berbahaya beracun (B3) seperti baterai, lampu neon (*fluorescent*), insektisida, korek api gas, cat semprot (*aerosol*), disinfektan, obat-obatan medis dan elektronik pada akhirnya akan menjadi limbah atau sampah B3.

Limbah B3 merupakan sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau be-

racun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain ¹⁾.

Sampah rumah tangga yang memiliki karakteristik mudah meledak; mudah terbakar; reaktif; beracun; infeksius; dan/atau korosif dikategorikan sebagai limbah B3 ¹⁾. US-EPA mengartikan sampah

berbahaya rumah tangga (*household hazardous waste/HHW*) sebagai sisa produk-produk rumah tangga yang mengandung bahan yang bersifat korosif, toksik, mudah terbakar atau reaktif²⁾.

Timbulan sampah B3 rumah tangga (SB3-RT) di Indonesia tergolong kecil, yaitu sekitar 2% dari total semua jenis sampah domestik³⁾. Rata-rata timbulan sampah B3 rumahtangga Kota Padang sebesar 0,041 liter/orang/hari dalam satuan volume atau 0,004 kg/orang/hari dalam satuan berat⁴⁾. Timbulan SB3-RT di Kabupaten Sleman belum diketahui sampai saat ini.

Sampah B3 rumah tangga seharusnya dikelola sesuai dengan jenis dan karakteristiknya. Penyimpanan dan pembuangan SB3-RT yang salah berpotensi menimbulkan risiko terjadinya gangguan kesehatan dan keselamatan manusia seperti ledakan, kebakaran, cedera, keracunan, bahkan dapat mengakibatkan kematian²⁾. Beberapa jenis SB3-RT mengandung unsur-unsur logam berat berbahaya beracun seperti Hg, Pb, Cu, Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Mn dan Fe.

Logam berat umumnya tidak dapat terurai secara biologis, tetapi dapat mengalami akumulasi dan biomagnifikasi di dalam tubuh makhluk hidup melalui rantai makanan. Apabila jenis sampah tersebut dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu, maka dalam jangka panjang logam berat berbahaya tersebut dapat terakumulasi dan mencemari lingkungan serta dapat membahayakan kesehatan manusia⁵⁾.

Sampah B3 rumahtangga di Kabupaten Sleman belum ditangani secara khusus dan masih mengikuti pola penanganan sampah domestik yang dijalankan oleh masyarakat dan pemerintah. Sebagian besar sampah Kabupaten Sleman (85,52 %), termasuk di dalamnya SB3-RT, masih diselesaikan dengan cara dibakar, dibuang, dan ditimbun di lingkungan sekitar permukiman.

Jumlah sampah yang dikelola oleh masyarakat secara mandiri melalui Kelompok Pengelola Sampah Mandiri atau KPSM masih sangat kecil yaitu 2,63 %. Adapun jumlah sampah yang diangkut ke TPA melalui pelayanan pemerintah

dan swasta masih tergolong rendah yaitu sebesar 11,85 % dari total sampah yang dihasilkan di Kabupaten Sleman. Pola-pola penanganan sampah yang dijalankan pada suatu daerah akan mempengaruhi aliran materi (*material flow*) dari SB3-RT.

Perjalanan suatu materi dapat diukur melalui analisis aliran bahan atau *material flow analysis* (MFA), yaitu suatu pengukuran terhadap perjalanan (aliran-aliran) bahan di suatu kawasan secara sistematis. MFA dilakukan dengan identifikasi dan kuantifikasi arus-arus bahan yang mengalir dalam suatu proses. MFA merupakan alat pendukung yang berguna dalam pengembangan sistem pengelolaan sampah yang tepat⁶⁾.

Metoda MFA dalam pengelolaan SB3-RT mengikuti perjalanan mulai dari tahap penimbunan hingga penyelesaian akhir. Bahan yang dianalisis meliputi: 1) jumlah timbulan SB3-RT yang dihasilkan (*input*); 2) jumlah SB3-RT yang dapat dimanfaatkan dan/atau didaur ulang (*output*); dan 3) jumlah SB3-RT yang dibakar /dibuang/ditimbun.

Sampah B3 rumah tangga sebagai sumber pencemar lingkungan (polutan) dapat dikurangi kuantitasnya melalui aktivitas sektor informal, yaitu pemulung, pengepul dan pelaku daur ulang sampah. Beberapa jenis SB3-RT yang dapat didaur ulang (*recycleable*) dipungut atau dibeli oleh sektor informal misalnya kemasan-kemasan yang berbahan logam/plastik dan sampah elektronik. Pengurangan jumlah SB3-RT yang dibakar dan/atau dibuang di sekitar permukiman atau yang ditimbun di TPA tersebut berpengaruh terhadap aliran materi SB3-RT dan potensi dampak kesehatan lingkungan.

Kajian aliran materi SB3-RT di Kabupaten Sleman sangat berguna untuk merencanakan dan menentukan sistem pengelolaan SB3-RT serta untuk mengkaji besarnya potensi dampak terhadap kesehatan lingkungan.

METODA

Jenis penelitian ini adalah survei dengan tujuan untuk mengkaji timbulan

dan aliran materi SB3-RT berdasarkan pola penanganan sampah di Kabupaten Sleman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2013 pada empat KPSM, yaitu: Sukunan, Gandok-Kadilobo, Senuko dan Minomartani. Objek yang diteliti adalah SB3-RT yang dihasilkan oleh 120 sampel rumah tangga selama 30 hari. Sampel penelitian tersebut diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*).

Variabel bebas yang diteliti adalah pola-pola penanganan sampah yang dijalankan di Kabupaten Sleman, yang meliputi: 1) sistem perkotaan; 2) sistem perdesaan; dan 3) sistem mandiri. Adapun sebagai variabel terikat yaitu kuantitas SB3-RT yang dibakar, dibuang dan /atau yang ditimbun di lingkungan dan /atau TPA.

Alat-alat yang digunakan meliputi: kantong penampung SB3-RT, alat penghitung, timbangan, kuesioner dan *check list*. Masing-masing sampel rumah tangga disediakan kantong untuk menampung SB3-RT selama 30 hari. SB3-RT diidentifikasi, dihitung dan ditimbang untuk mengetahui rata-rata timbulan SB3-RT per orang per hari. Untuk mengkaji jenis-jenis SB3-RT yang berharga dilakukan dengan wawancara dan observasi terhadap lima orang pemulung keliling, lima orang pemulung TPA dan pengepul sampah.

Data hasil penelitian direkapitulasi dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram serta dianalisis secara deskriptif dengan dukungan data sekunder dan literatur-literatur yang relevan.

HASIL

Timbulan Sampah B3 Rumah Tangga

Sampah B3 rumah tangga yang ditemukan sebanyak 568 *item* yang dihasilkan oleh 486 orang. Data yang tersaji pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa rata-rata timbulan SB3-RT di Kabupaten Sleman adalah sebesar 2,438 gram/orang/hari atau 0,49 % dari kuantitas sampah domestik. Jenis SB3-RT yang paling banyak dihasilkan adalah sampah elektronik (24,91 %), lampu listrik (18,08 %) dan baterai (16,71 %).

Tabel 1.
Timbulan sampah B3 rumah tangga di Kabupaten Sleman

Jenis sampah B3 rumah tangga	Jumlah		Berat	
	<i>item</i>	%	gram	%
Baterai	122	24,65	5938	16,71
Lampu listrik	140	21,48	6425	18,08
Sampah elektronik	49	8,63	8854	24,91
Kemasan cat	35	6,16	2278	6,41
Kemasan pestisida	22	3,87	2169	6,10
Sampah medis	66	11,62	2415	6,79
Kemasan bahan bakar	39	6,87	1882	5,29
Perawatan tubuh	65	11,44	3894	10,96
Pemeliharaan rumah	30	5,28	1689	4,75
Jumlah	568	100	35544	100,00
Rata-rata timbulan (per orang per hari)	0,039 <i>item</i>		2,438 gram	

Aliran Materi Sampah B3 Rumah Tangga

Tabel 2.
Pengurangan sampah B3 rumah tangga oleh sektor informal di Kabupaten Sleman

Jenis sampah B3 rumah tangga	% SB3RT yang dipungut			
	Pemulung keil ling	Pemulung TPA	Pengepul	Rerata
Baterai	12,50	16,67	26,67	18,61
Lampu listrik	13,33	60,00	72,00	48,44
Sampah elektronik	85,33	89,33	90,67	88,44
Kemasan cat	90,00	100,00	100,00	96,67
Kemasan pestisida	53,33	66,67	66,67	62,22
Sampah medis	5,71	36,19	28,57	23,49
Kemasan bahan bakar	80,00	100,00	100,00	93,33
Perawatan tubuh	40,00	47,50	56,67	48,06
Pemeliharaan rumah	75,00	75,00	75,00	75,00

Timbulan sampah B3 rumahtangga di Kabupaten Sleman dengan penduduk 1.151.646 jiwa pada tahun 2013, diperkirakan sebesar 2,81 ton/hari. Aliran materi SB3-RT di Kabupaten Sleman dipengaruhi oleh aktivitas sektor informal (pemulung dan pengepul) yang memungut SB3-RT berharga. Jenis-jenis SB3-

RT yang diminati oleh sektor informal tersebut tersaji pada Tabel 2 di atas.

Terlihat bahwa kemasan atau komponen yang berbahan logam dan plastik seperti kemasan/tempat cat (96,67 %), kemasan bahan bakar yang terbuat dari bahan logam (kaleng) dan plastik (93,33 %) dan sampah elektronik (88,44 %) merupakan jenis-jenis SB3-RT laku jual yang diminati oleh pemulung dan pengepul (sektor informal).

Persentase pengurangan SB3-RT yang dilakukan sektor informal tersaji pada Tabel 3, di mana terlihat bahwa persentase jenis sampah B3 rumah tangga yang paling banyak dibuang ke lingkungan adalah sampah baterai (81,39 %) dan yang paling sedikit adalah bekas kemasan cat (3,33 %).

Tabel 3.
Neraca timbunan dan pengurangan sampah B3 rumah tangga oleh sektor informal (kondisi eksisting)

Jenis sampah B3 rumah tangga	Jumlah timbunan SB3-RT (ton/hari)	Jumlah pengurangan SB3-RT (ton/hari)	Jumlah SB3-RT tersisa (ton/hari)	% SB3-RT yang dibuang
Baterai	0,47	0,087	0,38	81,39
Lampu listrik	0,51	0,246	0,26	51,56
Sampah elektronik	0,70	0,619	0,08	11,56
Kemasan cat	0,18	0,174	0,01	3,33
Kemasan pestisida	0,17	0,107	0,06	37,78
Sampah medis	0,19	0,045	0,15	76,51
Kemasan bahan bakar	0,15	0,139	0,01	6,67
Perawatan tubuh	0,31	0,148	0,16	51,94
Pemeliharaan rumah	0,13	0,100	0,03	25,00
Jumlah	2,81	1,66	1,15	40,93

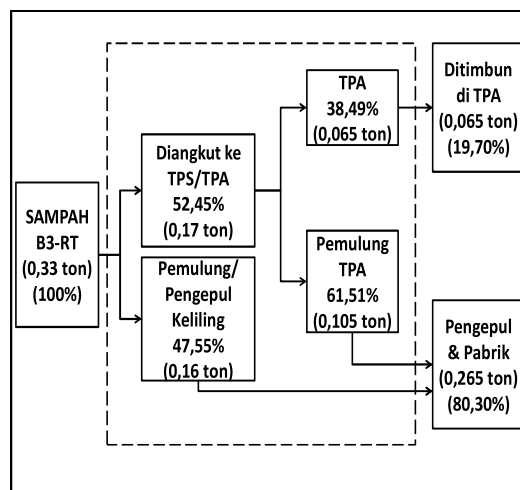
Pola Penanganan dan Aliran Materi Sampah B3 Rumah Tangga di Kabupaten Sleman

Pola penanganan sampah yang dijalankan di Kabupaten Sleman dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: 1) pengangkutan dan pembuangan sampah ke TPA Piyungan melalui pelayanan pemerintah/swasta (sistem perkotaan), 2) penyelesaian sampah dengan cara membakar,

menimbun dan/atau membuang di lingkungan sekitar permukiman (sistem perdesaan); dan 3) pengelolaan sampah secara mandiri dan produktif oleh kelompok masyarakat (sistem mandiri). Pola penanganan sampah mempengaruhi aliran materi SB3-RT dan potensi dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan dan lingkungan.

Pola penanganan sampah sistem perkotaan dapat mengurangi SB3-RT sebesar 80,30 %, sehingga yang dibuang ke TPA Piyungan tinggal sekitar 19,70 %. Sektor informal yang berperan dalam mengurangi SB3-RT pola ini adalah pemulung keliling, pemulung TPS dan TPA, serta pengumpul dan pengangkut sampah sebagaimana terlihat pada Diagram 1.

Diagram 1.
Aliran materi sampah B3 rumah tangga pada pola penanganan sampah sistem perkotaan



Adapun aliran materi sampah B3 rumah tangga yang dijalankan di wilayah perdesaan diperankan oleh pemulung dan pengepul sampah keliling seperti terlihat pada Diagram 2.

Kuantitas SB3-RT yang dibuang ke lingkungan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah sampah yang dipungut oleh sektor informal. Pemulung/pengepul sampah yang beroperasi di lingkungan permukiman umumnya hanya memungut jenis SB3-RT yang berharga jual tinggi.

Jumlah kelompok pengelola sampah mandiri (KPSM) yang menyelenggarakan kegiatan pemilahan, pengumpulan, melakukan 3R (*reduce, reuse, recy-*

c/e) dan menjual sampah berharga kepada pengepul dan pelaku daur ulang di Kabupaten Sleman tercatat sebanyak 91 kelompok pada tahun 2013. Aliran materi SB3-RT pada pola pengelolaan sampah mandiri tersebut dapat dilihat pada Diagram 3.

Diagram 2.
Aliran materi sampah B3 rumah tangga pada pola penanganan sampah sistem perdesaan

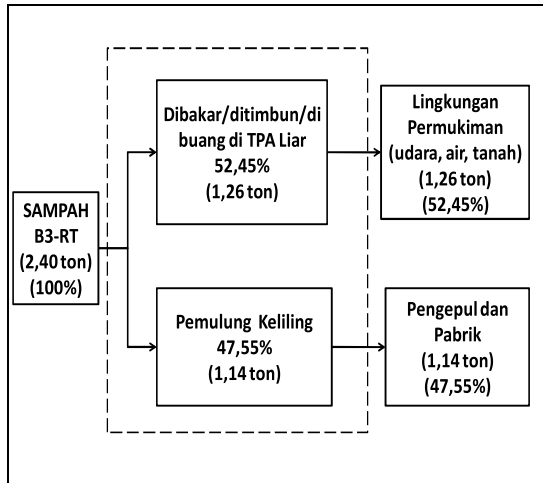


Diagram 3.
Aliran materi sampah B3 rumah tangga pada pola penanganan sampah sistem mandiri

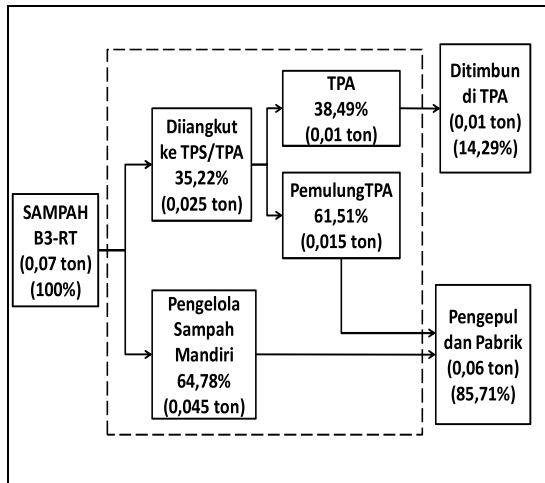
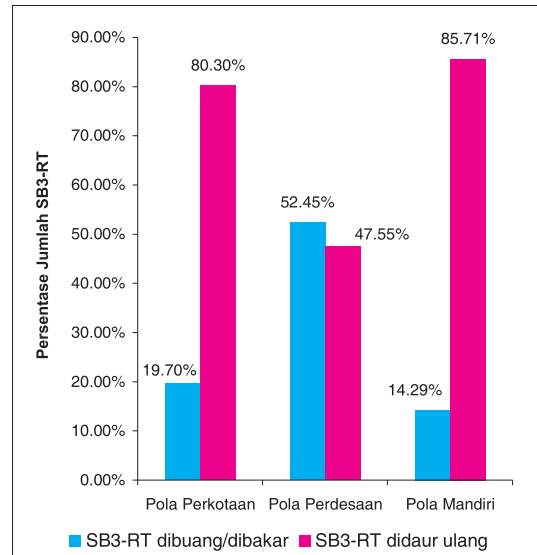


Diagram 3 menunjukkan bahwa persentase jumlah SB3-RT yang dapat dikurangi oleh KPSM adalah 85,71 % atau paling tinggi dibandingkan dengan pola penanganan lainnya. Perbandingan persentase SB3-RT antara yang dibuang/dibakar dan yang didaur ulang /dimanfaatkan menurut pola penanganan sampah, tersaji pada Grafik 1.

Grafik 1.
Perbandingan persentase sampah B3 rumah tangga berdasarkan pola penanganan sampah



PEMBAHASAN

Timbulan sampah B3 rumah tangga di Kabupaten Sleman lebih tinggi dibandingkan dengan Kecamatan Jambangan, Surabaya yang sebesar 1,6 gram/orang/hari⁷⁾, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan Kota Padang yaitu sebesar 0,004 kg/orang/hari dalam satuan berat⁴⁾.

Apabila dibandingkan dengan negara lain, timbulan SB3-RT Kabupaten Sleman masih lebih rendah, misalnya Jepang, 5,56 gram/orang/hari, dan Denmark, 13,89 gram/orang/hari⁸⁾. Di Amerika Serikat, setiap rumah tangga rata-rata menghasilkan lebih dari 20 pounds (sekitar 9,07 kg) per tahun atau sekitar 24,85 gram/keluarga/hari²⁾. Sementara di Belgia, Luksemburg dan Belanda, timbulan SB3-RT berkisar antara 1,3-3,5 kg/orang/tahun atau sekitar 3,56-9,59 gram/orang/hari⁹⁾. Namun demikian, meskipun jumlahnya kecil, tetapi risiko yang ditimbulkan SB3-RT tidak boleh diabaikan¹⁰⁾.

Apabila mengacu pada rata-rata timbulan sampah domestik di Kabupaten Sleman yang sebesar 0,5 kg/orang/hari, maka persentase timbulan SB3-RT terhadap timbulan sampah domestik dalam satuan berat adalah 0,49 %. Persentase tersebut lebih tinggi dibandingkan SB3-

RT di TPA Piyungan yaitu sebesar 0,38 %¹¹⁾ tetapi lebih rendah dari Kota Padang yaitu sebesar 1,09%⁴⁾. Persentase SB3-RT di Kabupaten Sleman juga lebih rendah dibandingkan beberapa negara lain, misalnya: Swiss, 0,50 %; Inggris, 0,90 %; Hungaria, 0,70 %¹⁰⁾; Mexico, 1,60 %¹²⁾; dan Nepal, 1,00 %¹³⁾. Data dari berbagai negara di dunia menunjukkan bahwa rata-rata kuantitas SB3-RT adalah 1 % dari sampah kota¹⁰⁾.

Perbedaan timbulan SB3-RT di berbagai lokasi, kemungkinan berkaitan dengan beberapa faktor, yaitu: metoda pengambilan sampel dalam penelitian, klasifikasi yang digunakan dalam menetapkan jenis sampah (identifikasi), dan strategi pengelolaan sampah pada suatu daerah⁸⁾.

Sampel sampah yang diteliti oleh Gunamantha¹¹⁾ adalah sampah yang dibuang TPA Piyungan, sedangkan SB3-RT dalam penelitian ini berasal dari rumah tangga secara langsung, sehingga sebagian jenis SB3-RT yang bernilai jual akan dipungut oleh pemulung atau pengumpul sampah sebelum dibuang ke TPA. Cara pengumpulan SB3-RT yang tidak membatasi rentang waktu dapat mempengaruhi kuantitas timbulan SB3-RT. Dalam penelitian ini periode pengumpulan dibatasi selama 30 hari dan tidak termasuk SB3-RT yang dihasilkan pada waktu sebelumnya.

Penetapan jenis sampah juga akan mempengaruhi perhitungan timbulan SB3-RT. Jenis SB3-RT dalam penelitian ini hanya dibatasi limbah B3 yang berbentuk padat, sedangkan pada penelitian-penelitian lain, jenis limbah B3 padat dan cair seperti minyak dan oli bekas dihitung sebagai SB3-RT. Beberapa negara bagian di Amerika Serikat menetapkan bekas kemasan-kemasan produk-produk B3 rumah tangga yang telah kosong dan dibersihkan seperti bekas kemasan cat, pembersih, pemutih, tabung aerosol, tidak dimasukkan sebagai SB3-RT¹⁴⁾.

Di beberapa negara Eropa dan Amerika Utara, bekas kemasan pestisida yang sudah dicuci dan dibersihkan minimal tiga kali, dikategorikan sebagai jenis sampah tidak berbahaya¹⁵⁾. Di Thailand,

bekas kemasan pestisida yang telah dibersihkan 4-5 kali juga dapat dikumpulkan dan dijual kepada pengepul/pembeli sampah untuk didaur ulang¹⁶⁾. Kebijakan-kebijakan tersebut akan mempengaruhi timbulan SB3-RT yang dihasilkan oleh suatu wilayah.

Identifikasi SB3-RT dalam penelitian ini mengacu pada PP No. 18 Tahun 1999 jo. No.85 Tahun 1999 yang memasukkan bekas kemasan yang mengandung B3 sebagai limbah B3, tanpa membedakan dalam keadaan kosong dan bersih atau tidak. Faktor lain yang mempengaruhi timbulan adalah tingkat sosial dan ekonomi masyarakat¹⁷⁾. Tingkat pendapatan keluarga mempengaruhi pemilihan produk-produk rumah tangga yang selanjutnya berpengaruh terhadap kuantitas SB3-RT.

Kuantitas SB3-RT yang dibakar dan /atau dibuang secara langsung di lingkungan mempengaruhi potensi dampak kesehatan lingkungan¹⁸⁾. Pola penanganan sampah yang dijalankan di Kabupaten Sleman mempengaruhi kuantitas SB3-RT yang dibuang ke lingkungan (tanah/air) secara langsung atau yang dibakar (*open burning*). Penanganan SB3-RT yang banyak dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di perdesaan atau wilayah-wilayah yang belum mendapatkan pelayanan adalah dengan cara membakar, membuang ke badan air, pekarangan rumah, lahan-lahan kosong atau tempat pembuangan sampah ilegal di sekitar tempat tinggal.

Pembakaran SB3-RT secara terbuka bersama sampah domestik akan menghasilkan gas beracun seperti asam klorida (HCl), formaldehid, dioksin, *hex-chlorobenzene* (HCB), logam berat, CO dan partikulat lainnya. Asam klorida (HCl) dapat menyebabkan penumpukan cairan di paru-paru dan ulserasi pada saluran pernapasan. Formaldehid mengakibatkan mata berair, sensasi terbakar di mata dan tenggorokan, mual, kesulitan bernafas (batuk, sesak dada), ruam kulit dan kanker. Adapun dioksin, adalah senyawa paling beracun, bersifat karsinogenik, yang dapat menimbulkan gangguan hormon, menumpuk di lemak, masuk ke janin melalui plasenta, dan ter-

akumulasi pada tanaman, binatang dan manusia.

Pembuangan dan/atau penimbunan SB3-RT yang mengandung logam berat di lingkungan permukiman berpotensi menimbulkan masalah kesehatan bagi masyarakat sekitar sebagaimana yang terjadi di China, India dan Ghana ¹⁹⁾.

Anak-anak yang tinggal dekat area daur ulang sampah elektronik di China memiliki kadar Pb dan Cd yang tinggi dalam darahnya ^{20) 21)}. Kadar PBB, PBD, PCB, Cu dan Pb pada rambut dan kulit kepala juga lebih tinggi dibanding mereka yang tinggal di luar area ²²⁾. Konsentrasi Cu, Sb dan Bi pada rambut pekerja daur ulang sampah elektronik di India lebih tinggi dibandingkan yang bukan pekerja ²³⁾. Kadar Fe, Sb dan Pb pada *urine* pekerja daur ulang sampah elektronik di Ghana juga lebih tinggi daripada yang bukan pekerja ²⁴⁾.

Logam berat yang tercampur dengan sampah organik, dalam jangka waktu tertentu akan mengalami *leaching* dan menghasilkan lindi (*leachate*) yang mengandung logam berat sehingga berpotensi mencemari tanah atau air dan selanjutnya masuk ke dalam rantai makanan ke tanaman, binatang dan akhirnya ke dalam tubuh manusia.

Demikian pula dengan pembuangan SB3-RT di TPA. Dalam jangka waktu lama juga akan menghasilkan pencemar berupa: emisi gas senyawa organik volatil (VOC), partikulat udara dan lindi. Apabila di dalam lindi TPA terkandung logam berat, senyawa alifatik terhalogenasi, hidrokarbon aromatik, senyawa fenolik dan pestisida, maka mengindikasikan bahwa SB3-RT juga ikut dibuang ke TPA ¹⁹⁾. Keberadaan bahan-bahan pencemar yang bersumber dari SB3-RT di dalam *leachate* TPA berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat di sekitar TPA.

KESIMPULAN

Timbulan sampah B3 rumah tangga di Kabupaten Sleman rata-rata sebesar 2,438 gram/orang/hari atau 0,49 % dari total sampah domestik. Timbulan SB3-RT Kabupaten Sleman pada tahun 2013

diperkirakan sebesar 2,81 ton/hari dan aliran materinya mengikuti pola-pola penanganan sampah yang dijalankan. Pola penanganan sampah mandiri (PSM) memiliki kemampuan tertinggi dalam mengurangi SB3-RT yang dibuang dan/atau dibakar di lingkungan (85,71 %), diikuti berikutnya oleh pola pelayanan sistem perkotaan, yaitu mampu mengurangi 80,30 %; dan yang terkecil adalah pola perdesaan (47,55 %). Semakin besar SB3-RT yang dapat dimanfaatkan dan/atau didaur ulang, maka akan semakin rendah potensi dampak kesehatan lingkungan yang ditimbulkan.

SARAN

Pemerintah Kabupaten Sleman melalui instansi penanggung jawab yaitu Badan Lingkungan Hidup perlu melakukan edukasi dan penyadaran secara intensif dan terus menerus kepada masyarakat untuk mengurangi dan mengelola SB3-RT dengan baik dan ramah lingkungan. Pemerintah daerah (Provinsi DIY dan Kabupaten Sleman) harus mendorong dan memfasilitasi terselenggaranya sistem pengelolaan sampah mandiri (PSM) yang mencakup penanganan sampah domestik dan sampah B3 rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Peraturan Pemerintah RI No. 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)*.
2. US-EPA, 2003, *Household Hazardous Waste Management: A Manual for One-Day Community Collection Programs*, EPA 530-R-92-026, August 1993, USA.
3. Damanhuri, E. dan Padmi, T., 2010, *Pengelolaan Sampah*, Program Studi Penyehatan Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB, Bandung.
4. Ruslinda, Y., dan Yustisia, D., 2013, *Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Rumah Tangga di Kota Padang Berdasarkan Tingkat Pen-*

- dapatan, *Jurnal Lingkungan Tropis*, 7 (1): hal. 21-30.
5. Sembel, D. T., 2015, *Toksikologi Lingkungan: Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari*, Andi Offset, Yogyakarta.
 6. Brunner, P., dan Rechberger, H., 2004, Practical handbook of material flow analysis, *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 9: hal. 337-338.
 7. Mustikawati, Y. D. P dan Trihadiningrum, Y., 2009, *Studi Pengelolaan Sampah B3 Permukiman di Kecamatan Jambangan Surabaya*, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS, Surabaya.
 8. Benitez, S. O., Virgen, Q. A., Gonzales, P. T., dan Sotelo, S. E. C., 2013, Household hazardous wastes as a potential source of pollution: a generation study, *Waste Management & Research Journal*, 31(12): hal. 1279-1284.
 9. Gendebien, A., Leavens, A., Blackmore, K., Godley, A., Lewin, K., Franke, B., dan Franke, A., 2002, *Study on Hazardous Household Waste (HHW) with Main Emphasis on Hazardous Household Chemicals (HHC)*,. WRc Ref: CO. 5089-2. Final Report, European Commission-Directorate-General Environment, Brussels.
 10. LBL, 2012. *Management of Household Hazardous Waste, Waste Management Policy & Procedure Document*, Borough of Lambeth, London.
 11. Gunamantha, I. M., 2010, *Pengembangan Model Life Cycle Assessment untuk Menganalisis Indikator Dampak Lingkungan dari Berbagai Alternatif Pengelolaan Sampah untuk Energi*, Disertasi, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
 12. Buenrostro, D. O., Marquez, B. L., dan Pinnete, G. F., 2008, Consumption patterns and household hazardous solid waste generation in Anurban settlement in Mexico, *Waste Management*, 28: hal.S2-S6.
 13. Dangi, M. B., Pretz, C.,R., Urynowicz, M. A., Gerow, K. G., dan Reddy, J. M., 2011. Municipal solid waste generation in Kathmandu, Nepal, *Journal of Environmental Management*, 92: hal. 240-249.
 14. USEPA, 2000, *Best Management Practices Resource Guide, Chapter: Household Hazardous Waste*, Region 4 DoD Pollution Prevention Partnership, Georgia.
 15. FAO-WHO, 2008, *International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Guidelines on Management Options for Empty Pesticide Containers*, May, 2008.
 16. Patarasiriwong, V., Wongpan, P., Korpraditskul, R., dan Jeerapong, L., 2013, Pesticide packaging waste management model for Thailand, *Journal of Environmental Science and Engineering B2*: hal. 1-6.
 17. Gatke, P., 2003, *Future Management of Hazardous Household Waste in Petaling Jaya: A Preliminary Assessment*, Roskilde University Centre (RUC), Denmark.
 18. Conn, W. D., 1989, *Managing Household Hazardous Waste*. American Planning Association, Spring 1989, USA.
 19. Kidee, P., Naidu, R., dan Wong, M. H., 2013 , Electronic waste management approaches: an overview, *Elsevier Journal: Waste Management*, 33: hal. 1237-1250.
 20. Huo, X., Peng, L., Zheng, L., Qui, B., Zhang, B., Hand, D., dan Piao, Z., 2007, Elevated blood lead levels of children in Guiyu, an Electronic Waste Recycling Town in China, *Environmental Perspectives*, 115: hal. 1113-1117.
 21. Zheng, I., Wu, K., Li, Y., Qi, Z., Han, D., Zhang, B., Gu, C., Chen, G., Liu, J., Chen, S., Xu, X., dan Huo, X., 2006, Blood lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China, *Environmental Research* 108: hal. 15-20.
 22. Zhao, G., Wang., Z., Dong, M.H., Rao, K., Luo, J., Wang, D., Zha, J., Huang, S., Xu, Y., and Ma, M., 2008,

- PBBs, PBDEs and PCBs levels in hair of residents around e-waste disassembly sites in Zhejiang, China and their potential sources, *Science of the Total Environment*, 397: hal. 45-57.
23. Ha, N. N., Agusa, T., Tu, N. P. C., Murata, S., Bulbule, K.A., Prathasarathy, P., Takashi, S., Subramanian, A., dan Tanabe, 2009, Contamination by trace elements at e-waste recycling sites in Bangalore, India, *Chemosphere*, 76: hal. 9-15.
24. Asante, K. A., Agusa, T., Biney, C. A., Agyekum, W. A., Bello, M., Otsuka, M., Itai, T., Takahashi, S., dan Tanabe, 2012, Multi-trace element levels and arsenic speciation in urine of e-waste recycling workers from Agbogbloshie, Accra in Ghana, *Science of The Total Environment*, 424: hal. 63-73.