
ANALISIS EFISIENSI PENGELOLAAN SAMPAH PERKOTAAN DI INDONESIA (STUDI KASUS BEBERAPA KOTA BESAR DI INDONESIA)

Hastarini Dwi Atmanti, Evi Yulia Purwanti

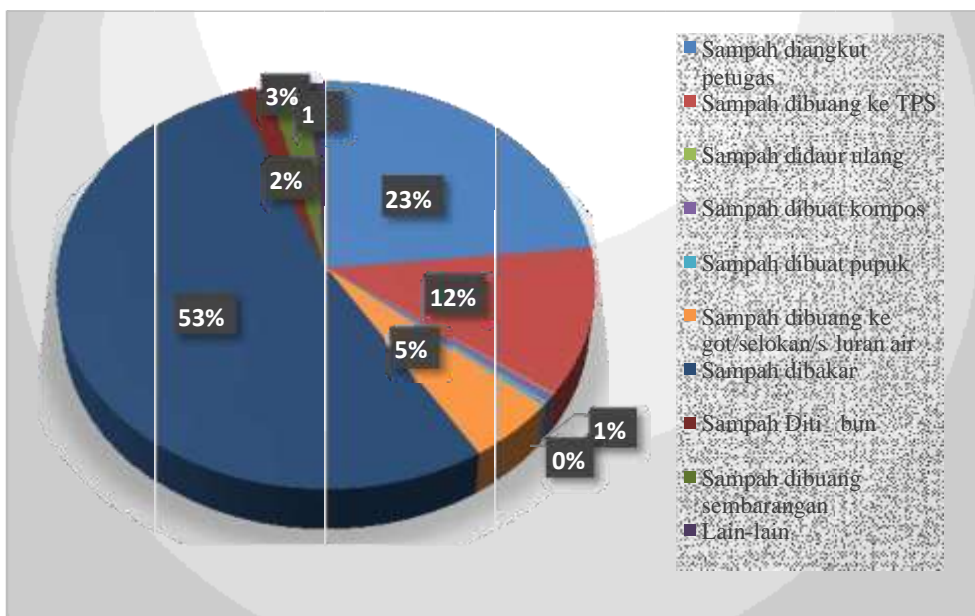
PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu masalah lingkungan yang dialami oleh banyak negara. Seiring meningkatnya jumlah penduduk, maka timbul sampah juga meningkat (Kumar, 2016; Sujauddin dkk., 2008; Vieira dan Matheus, 2018). Sampah akan menjadi masalah, apabila pengelolaannya tidak sesuai dengan prosedur yang benar. Pengelolaan sampah yang tidak benar sebagai pemicu permasalahan lingkungan lebih lanjut (Juju, 2012). Malaria, diare, tipes dan penyakit kulit adalah penyakit yang dibawa oleh hewan dari tempat yang kotor seperti sampah yang berserakan dan dapat menjangkiti manusia (Ejaz dkk., 2010; Kafando dkk., 2013; Needhidasan dkk., 2014; Reddy, 2011). Selain penyakit, pengelolaan sampah dapat mengakibatkan banjir dan estetika lingkungan menjadi kurang baik.

Penelitian yang dilakukan oleh tim riset dan analisis katadata pada tahun 2019, menunjukkan bahwa setiap jam timbulan sampah berjumlah 7300 ton sampah, jika tidak dikelola, maka dalam satu jam tumpukan sampah dapat menutupi setengah dari tinggi Monas (tinggi monas adalah 132 m). Sehingga dalam satu hari, timbulan sampah yang dihasilkan sekitar 175ribu ton sampah dan dapat menimbun Stadion Utama Gelora Bung Karno dengan tinggi sekitar tiga kali lipat. Dalam 10 tahun, dengan asumsi yang sama, 640 juta ton sampah dapat menimbun sebagian Kota Jakarta dan tumpukan membentang dari Jl. Thamrin hingga Senayan setinggi lima kali tinggi Monas.

Pengelolaan sampah yang tidak benar, banyak terjadi di negara berkembang, termasuk di Indonesia (BPS, 2015; Hazra dan Goel, 2009; Henry dkk., 2006; Jambeck dkk., 2015; Khajuria dkk., 2008;). Pengelolaan sampah yang banyak dilakukan oleh rumah tangga di Indonesia adalah dengan dibuang ke sembarang tempat, dibuang ke got atau saluran air atau ke laut, sampah di bakar, sampah ditimbun, sampah dijual ke pengepul, sampah dibuat pupuk, sampah untuk pakan ternak, sampah di daur ulang dan sampah dibuang ke tempat sampah kemudian diangkut petugas kebersihan untuk bermuara ke

TPA (Tempat Pembuangan Akhir (BPS, 2015). Riset yang dilakukan oleh Sustainable Waste Indonesia pada tahun 2019, hanya sekitar 3 % sampah di Indonesia yang di daur ulang. Sisanya berakhir di TPA. Datanya adalah sebagai berikut.



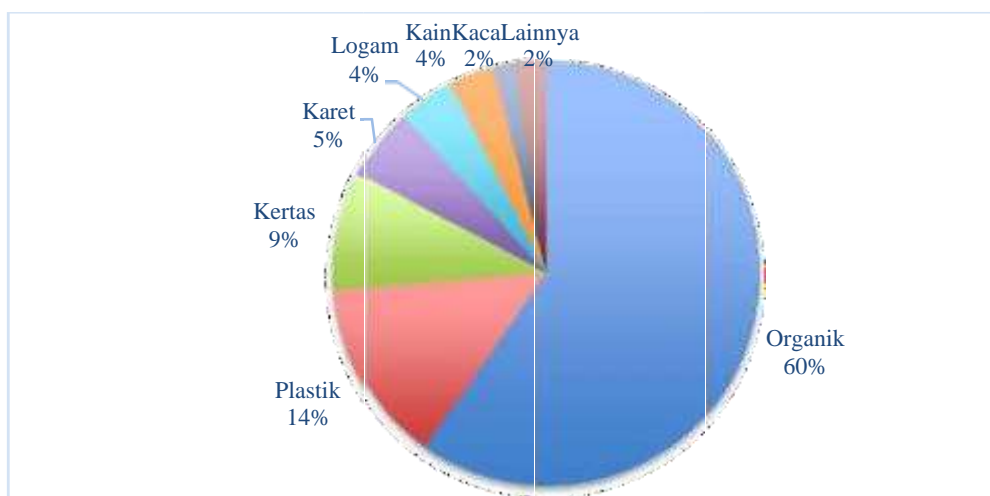
Gambar 1. Perlakuan Sampah yang Dilakukan oleh Rumah Tangga di Indonesia Tahun 2017
Sumber: BPS, 2018

Pengelolaan sampah yang kurang baik dibuktikan oleh Jambeck, dkk. (2015), bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-2 dunia, di mana sampah plastiknya berakhir di laut. Selain sampah plastik yang bermuara di laut, menurut BPS (2015), masih adanya kegiatan open dumping di Indonesia. Open dumping atau sampah yang dihamparkan kemudian ditimbun dengan pasir banyak dilakukan TPA di Indonesia (BPS, 2015). Menurut UU No. 18/2008 tentang Pengelolaan Sampah, bahwa sistem open dumping dilarang karena sistem ini dapat memperpendek umur TPA. Luas TPA yang tetap, namun tumpukan sampah yang terus bertambah menyebabkan daya dukung TPA akan berkurang. Ledakan yang ditimbulkan oleh tumpukan sampah dapat menyebabkan korban jiwa. Sebagai contoh adalah di Kota Addis Ababa, Ethiopia, 113 orang menjadi korban longsor sampah pada tahun 2017, 200 orang meninggal di Filipina pada tahun 2000, tahun 2008 longsor sampah juga melanda Guatemala dengan 50 orang korban jiwa, kemudian 43 orang tewas di Medellin, Kolombia dan 13 orang korban jiwa di Cina pada tahun 2005. Longsor sampah juga terjadi di Indonesia pada tahun 2005. Peristiwa tersebut terjadi di TPA Leuwigajah, Cimahi, Jawa Barat. Korban yang

meninggal sebanyak 143 orang, 86 rumah lenyap dan 8,5 ha sawah lenyap ditimbun sampah.

Berdasarkan peristiwa tersebut, undang-undang pun mengatur pengelolaan sampah di TPA. Sanitary landfill merupakan pengelolaan sampah di TPA yang disarankan oleh UU No. 18/2008. Sistem ini berbiaya mahal dan sulit dipenuhi daerah (DPD-RI, 2017), sehingga banyak daerah yang memilih untuk menggunakan open dumping yang berbiaya murah, meskipun tidak sesuai dengan undang-undang.

Sampah yang dibuang meliputi sampah organik dan anorganik. Adapun komposisi sampah adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Komposisi Sampah di Indonesia Berdasarkan Jenisnya Tahun 2017

Sumber: Widowati, 2019

Berdasarkan Gambar 2, sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah organik. Kebiasaan rumah tangga di Indonesia adalah tidak memilah sampah antara sampah organik dan sampah anorganik, sejak dari sumbernya. Sampah langsung dibuang ke tempat sampah masing-masing rumah tangga. Tidak dipilahnya sampah ini karena beberapa alasan. Menurut BPS (2015) tidak dipilahnya sampah karena malas yaitu sebesar 47,14 %, tidak ada gunanya sebesar 27 %, tidak tahu sampah harus dipilah sebesar 22,33 %, tidak ada fasilitas sebesar 7,13 % dan tidak ada aturannya sebesar 1,80 %.

Mayoritas rumah tangga tidak memilah sampah dan langsung membuang sampahnya di tempat sampah dikenal dengan sindrom NIMBY (Not in My Back Yard). NIMBY merupakan sikap yang menjaga kebersihan hanya sebatas pada lingkungan terbatas yaitu rumah dan tanpa memperhatikan lingkungan yang lebih luas (Juju, 2012). Kegiatan pilah sampah dari rumah

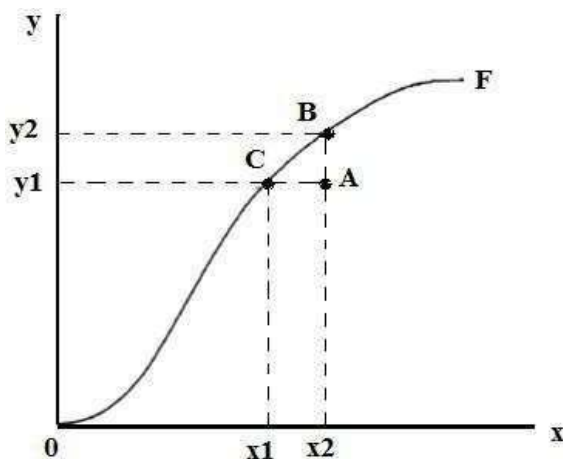
dapat mengurangi sampah sebesar 30 persen. Namun demikian, kegiatan pilah sampah harus dilakukan secara massif dan memerlukan dukungan dari masyarakat.

Masyarakat masih menganggap bahwa tanggung jawab untuk mengelola sampah adalah pemerintah. Selama ini masyarakat membayar retribusi sampah agar sampah yang ditimbulkan segera ditangani (diangkut ke TPA). Imbal balik kewajiban masyarakat dalam membayar retribusi sampah tidak diimbangi dengan baiknya layanan persampahan dari pemerintah.

Bentuk pelayanan pemerintah kepada masyarakat dalam mengelola sampah berupa penyediaan infrastruktur persampahan (Callan dan Thomas, 2013). Namun demikian, peran pemerintah dalam mengelola sampah hanya mencapai 40,09% di perkotaan dan 1,02% di perdesaan (Faizah, 2008). Penyediaan sarana dan prasarana persampahan masih terbatas dan tidak sebanding dengan timbulan sampah yang terjadi. Jumlah armada yang kurang, kurangnya tenaga kerja pengambil sampah, terbatasnya alat berat di TPA, terbatasnya jumlah TPS sebagai kendala pengelolaan sampah yang dilakukan oleh pemerintah.

PEMBAHASAN

Sharholy dkk. (2008) menyatakan bahwa pengelolaan sampah perkotaan menghadapi masalah yang kompleks. Mengingat lahan TPA yang terbatas dan rendahnya kegiatan pilah sampah serta daur ulang sampah yang dilakukan oleh rumah tangga di Indonesia. Oleh karena itu studi ini membahas bagaimana efisiensi pengelolaan sampah perkotaan di Indonesia.



Gambar 3. Batas (Frontier) Produksi dan Efisiensi Teknis
Sumber: Coelli dkk. (2005)

Studi ini, hanya membahas mengenai efisiensi teknis. Efisiensi teknis diperkenalkan oleh Farrell pada tahun 1957. Efisiensi teknis berkaitan dengan kemampuan perusahaan memproduksi sejumlah output pada tingkat tertentu dengan menggunakan input minimum dan pada tingkat teknologi tertentu (Farrell, 1957). Kombinasi antara input yang digunakan dapat digambarkan pada Gambar 3 berikut. Misalnya input yang digunakan adalah x dan output yang dihasilkan adalah y . Kombinasi tersebut berada di sepanjang frontier produksi OF. Titik B dan C, berada pada frontier produksi, maka dikatakan efisien secara teknis. Sedangkan titik A, karena tidak berada pada frontier produksi, maka A dapat dikatakan tidak efisien secara teknis.

Alat analisis yang digunakan adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA didasarkan pada programasi linear untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja relatif dari dari serangkaian *Decision Making Units* (DMU). Efisiensi yang diukur oleh analisis DEA memiliki karakter berbeda dengan konsep efisiensi pada umumnya. Pertama, efisiensi yang diukur adalah bersifat teknis, bukan ekonomis. Artinya, analisis DEA hanya memperhitungkan nilai absolut dari suatu variabel. Satuan dasar pengukuran yang mencerminkan nilai ekonomis dari tiap-tiap variabel seperti harga, berat, panjang, isi dan lainnya tidak dipertimbangkan. Oleh karenanya dimungkinkan suatu pola perhitungan kombinasi berbagai variabel dengan satuan yang berbeda-beda. Kedua, nilai efisiensi yang dihasilkan bersifat relatif, atau hanya berlaku dalam serangkaian *Decision Making Units* (DMU) yang diperbandingkan tersebut.

Ada dua model untuk mengukur efisiensi apabila menggunakan DEA, yaitu CCR yang dibuat oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978 (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978) dan BCC dibuat oleh Banker, Charnes dan Cooper pada tahun 1984 (Banker, Charnes, & Cooper, 1984). Model CCR diasumsikan sebagai *constant return to scale* (CRS). Jika ada input tambahan x kali, maka itu akan menghasilkan output yang akan meningkat x kali juga. Model BCC dianggap *variabel return to scale* (VRS). Jika ada input tambahan x kali, maka itu akan menghasilkan output dengan kenaikan atau penurunan dibandingkan dengan input tambahan.

Data yang digunakan adalah data sekunder yang meliputi data volume sampah yang terangkut ke TPA sebagai variabel output dan variabel inputnya adalah retribusi sampah, sarana transportasi pengangkut sampah, tenaga kerja pemungut sampah, Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan alat berat yang digunakan di TPA. Data retribusi sampah bersumber dari Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan Kementerian Keuangan Republik Indonesia. Data yang lain bersumber dari Statistik Lingkungan Hidup yang diterbitkan oleh BPS. Tahun analisis yang digunakan pada studi ini selama tiga tahun yaitu tahun 2016-2018. DMUnya adalah Banda Aceh, Medan, Jambi, Pekanbaru,

Bengkulu, Bandar Lampung, Pangkal Pinang, Tanjung Pinang, Jakarta, Serang, Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, Mataram, Pontianak, Palangkaraya, Banjarmasin, Samarinda, Manado, Palu, Kendari, Gorontalo, Ambon, Ternate dan Jayapura. Karena keterbatasan data, maka tidak semua kota di Indonesia diteliti.

Formulasi DEA untuk analisis efisiensi pengelolaan sampah di kota besar di Indonesia adalah sebagai berikut:

$$\sum_{k=1}^p \mu_k y_{kj} - \mu_0 y_{i0} \quad (1)$$

Dengan batasan atau kendala:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^p \mu_k y_{kj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \mu_0 \leq 0 \quad (3)$$

$$\mu_k \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon \quad (4)$$

$$j=1, \dots, n \quad (5)$$

$$k=1, \dots, p \quad (6)$$

$$i=1, \dots, m \quad (7)$$

di mana :

y_{kj} : jumlah output k (volume sampah yang terangkut) per kota besar di Indonesia (j).

x_{ij} : jumlah input i (retribusi sampah, sarana transportasi pengangkut sampah, tenaga kerja pemungut sampah, Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan alat berat yang digunakan di TPA) yang diperlukan oleh kota besar di Indonesia (j).

μ_k : bobot tertimbang dari output k (volume sampah yang terangkut) yang dihasilkan tiap kota besar di Indonesia

n : jumlah kota besar yang diteliti (studi ini terdapat 25 kota besar)

v_i : bobot tertimbang dari input i (retribusi sampah, sarana transportasi pengangkut sampah, tenaga kerja pemungut sampah, TPS dan alat berat yang digunakan di TPA) yang digunakan tiap kota besar di Indonesia.

Berdasarkan analisis DEA dengan *software Banxia Frontier Analys 3 Profesional* versi 3.2.2, nilai efisiensi pengelolaan sampah per kota besar di Indonesia dengan asumsi berorientasi output dan VRS. Karena dengan input yang sama akan dihasilkan output yang lebih besar serta penambahan input

dan outputnya tidak sama. Nilai efisiensi adalah 100% dan inefisien jika kurang dari 100 %.

Hasil analisisnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Kota yang Efisien Selama Pengamatan

Tahun	Kota
2016	Jayapura, Pekanbaru, Manado, Gorontalo, Tanjung Pinang, Pangkal Pinang, Banda Aceh, Bengkulu, Yogyakarta, Denpasar, Surabaya, Jakarta
2017	Ternate, Gorontalo, Jayapura, Palangkaraya, Ambon, Pekanbaru, Tanjung Pinang, Bengkulu, Manado, Yogyakarta, Medan, Pontianak, Jakarta, Denpasar.
2018	Ternate, Jayapura, Palangkaraya, Mataram, Ambon, Tanjungpinang, Manado, Pekanbaru, Pontianak, Bengkulu, Medan, Denpasar, Jakarta

Sumber: data sekunder, diolah

Berdasarkan hasil olahan data yang tersaji pada Tabel 1, menunjukkan bahwa Jayapura, Pekanbaru, Jakarta, Denpasar, Tanjung Pinang dan Bengkulu sebagai kota di Indonesia yang efisien sepanjang tahun pengamatan. Hasil yang tersaji dengan analisis DEA, bukan mengukur efisiensi mutlak Artinya bahwa efisiensi yang ditentukan dengan metode DEA adalah suatu nilai yang relatif, sehingga bukan merupakan suatu nilai mutlak yang dapat dicapai oleh suatu unit (Chiu dan Wu, 2010).

Capaian efisiensi tiap-tiap kota sebagai DMU adalah tersaji pada Table 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kota yang efisien ditunjukkan oleh capaian efisiensinya sebesar 100% dan kota yang inefisien ditunjukkan oleh capaian efisiensi yang kurang dari 100%. Capaian efisiensi yang paling banyak diraih oleh kota besar di Indonesia, terjadi pada tahun 2017. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa kota-kota di Indonesia yang menjadi pengamatan, pengelolaan sampahnya, inefisien.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengelolaan sampah di Indonesia masih rendah. Timbulan sampah yang dibuang ke tempat sampah tidak segera ditangani. Masalah yang sering dihadapi dalam operasional penanganan sampah adalah:

1. Kapasitas peralatan yang belum memadai.
2. Pemeliharaan alat yang kurang.
3. Lemahnya pembinaan tenaga pelaksana khususnya tenaga harian lepas.
4. Terbatasnya metode operasional yang sesuai dengan kondisi daerah.
5. Siklus operasi persampahan yang tidak lengkap atau terputus karena perbedaan penanggung jawab.
6. Koordinasi sektoral antar birokrasi pemerintah sangat lemah.

Tabel 2. Capaian Efisiensi Kota Besar di Indonesia

Kota	Tahun		
	2016	2017	2018
Banda Aceh	100,00%	30,40%	31,09%
Medan	64,77%	100,00%	100,00%
Pekanbaru	100,00%	100,00%	100,00%
Jambi	39,04%	48,18%	66,22%
Bengkulu	100,00%	100,00%	100,00%
Bandar Lampung	52,13%	52,84%	62,78%
Pangkal Pinang	100,00%	88,61%	93,83%
Tanjung Pinang	100,00%	100,00%	100,00%
Jakarta	100,00%	100,00%	100,00%
Yogyakarta	100,00%	100,00%	39,87%
Serang	72,38%	52,77%	95,19%
Surabaya	100,00%	47,66%	55,63%
Denpasar	100,00%	100,00%	100,00%
Mataram	53,99%	82,09%	100,00%
Pontianak	71,83%	100,00%	100,00%
Palangkaraya	97,40%	100,00%	100,00%
Banjarmasin	13,44%	19,81%	14,14%
Samarinda	18,26%	23,35%	20,29%
Manado	100,00%	100,00%	100,00%
Palu	85,89%	69,76%	70,81%
Kendari	16,18%	9,67%	12,85%
Gorontalo	100,00%	100,00%	13,48%
Ambon	5,60%	100,00%	100,00%
Ternate	8,66%	100,00%	100,00%
Jayapura	100,00%	100,00%	100,00%

Sumber: data sekunder, diolah

Manajemen operasional lebih dititikberatkan pada aspek pelaksanaan, sedangkan aspek pengendalian lemah (Damanhuri & Padmi, 2010).

Menurut UU No. 18/ 2008 tentang Pengelolaan Sampah, menyebutkan bahwa pemerintah dan pemerintah daerah bertugas menjamin terselenggaranya pengelolaan sampah yang baik dan berwawasan lingkungan. Pengelolaan sampah meliputi tersedianya sarana prasarana persampahan. Penyedia sarana dan prasarana kebersihan di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 3/PRT/M/2013 tentang Penyelenggara Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga. Peraturan menteri ini sebagai

acuan pemerintah daerah dalam penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan (PSP) di masing-masing daerah. Pemerintah pusat maupun daerah mempunyai tanggung jawab dalam pengadaan sarana prasarana persampahan (Shekdar, 2009; Callan dan Thomas, 2013; Damanhuri dan Padmi, 2010; Suparmoko, 2002).

Pengangkutan sampah dari sumbernya ke TPA, selain bergantung pada sarana prasarana persampahan, juga bergantung pada retribusi yang dibayarkan oleh rumah tangga. Pengelolaan sampah membutuhkan biaya yang memadai salah satunya bersumber dari retribusi sampah (Hertomo dkk., 2018). Retribusi sampah dipungut terhadap layanan pengangkutan sampah yang dilakukan pemerintah. Prinsip dan sasaran dalam penetapan struktur dan besarnya tarif retribusi digunakan untuk menutup biaya operasional penyelenggaraan pelayanan sampah yang terdiri dari biaya pengumpulan, pengangkutan dan pengelolaan sampah di TPA.

Guna mewujudkan kondisi zero waste, maka akan muncul biaya operasional pengelolaan sampah yang tinggi (Taboada-González dkk., 2014). Menurut Sari (2008), biaya operasional pengelolaan sampah di Indonesia sangat kecil. Oleh karena itu, jika pengelolaan sampah hanya dibebankan kepada pemerintah, maka dimungkinkan sampah yang tidak dikelola akan semakin bertambah di kemudian hari.

Pengelolaan sampah yang baik mensyaratkan peningkatan sarana prasarana persampahan yang akan mempengaruhi pada peningkatan retribusi sampah yang dipungut kepada rumah tangga. Prinsip dan sasaran dalam penetapan tarif retribusi didasarkan atas tujuan untuk mengendalikan kebersihan yang merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah daerah dan seluruh masyarakat dengan tetap memperhatikan biaya penyelenggaraan pelayanan dengan mempertimbangkan aspek keadilan dan kemampuan masyarakat.

Kendala pemungutan retribusi dapat terjadi karena rendahnya kesadaran masyarakat dalam membayar retribusi dan tarif retribusi yang rendah. Masyarakat enggan membayar retribusi, karena menilai layanan persampahan yang diberikan oleh pemerintah kepada masyarakat masih kurang (Hertomo dkk, 2018). Hertomo dkk. (2018) juga menyebutkan bahwa sistem pemungutan retribusi sampah yang saat ini berjalan, dimungkinkan terjadi kebocoran dalam pemungutannya. Kondisi ini dapat juga sebagai penyebab rendahnya pelayanan pemungutan sampah yang diberikan oleh pemerintah kepada masyarakat.

TPA di Indonesia yang menggunakan sanitary landfill adalah Surabaya. Sanitary landfill sebagai suatu sistem pengelolaan sampah yang sesuai dengan undang-undang, namun pengelolaan sampah dengan sanitary landfill berbiaya mahal. Sanitary landfill akan mengolah air lindi sebelum dibuang, sehingga sumber air di sekitar TPA tidak tercemar. Sanitary landfill juga mampu untuk menangkap gas metan yang dihasilkan sampah. Gas metan berguna untuk pembangkit listrik maupun untuk memasak. Tertangkapnya gas metan pada pipa-pipa di TPA yang merupakan bagian dari sanitary landfill, akan mengurangi bau sampah.

Meskipun Surabaya telah menggunakan sanitary landfill pada pengelolaan sampahnya di TPA, namun sesuai Tabel 2, pada tahun 2017 dan 2018, Surabaya inefisien. Hal ini karena mahalnya pengelolaan sampah dengan sanitary landfill serta mahalnya sarana angkutan sampah. Surabaya telah memiliki truk pengangkut sampah modern, di mana truk yang digunakan adalah truk compactor yaitu truk yang memiliki alat pres sampah dan bak tertutup. Selain mahalnya pengelolaan sampah di tingkat akhir, tenaga pengumpul sampah di Surabaya cukup banyak. Hal ini mengingat Surabaya sebagai kota metropolitan yang padat penduduk. Namun demikian, banyaknya tenaga pengumpul sampah akan membebani biaya tenaga kerja.

Jika di Surabaya menggunakan sanitary landfill, tidak demikian kondisi di kota lain di Indonesia. Kota lain di Indonesia masih menggunakan open dumping dalam pengelolaan sampahnya. Selain berbiaya murah, open dumping juga mudah pengoperasiannya. Pengelolaan sampah di tingkat akhir membutuhkan lahan yang luas. Lahan ini menjadi masalah di tingkat perkotaan. Keterbatasan lahan TPA karena sampah yang masuk ke TPA tidak sebanding dengan sampah yang diproses (Pringgohardjoso, 2016).

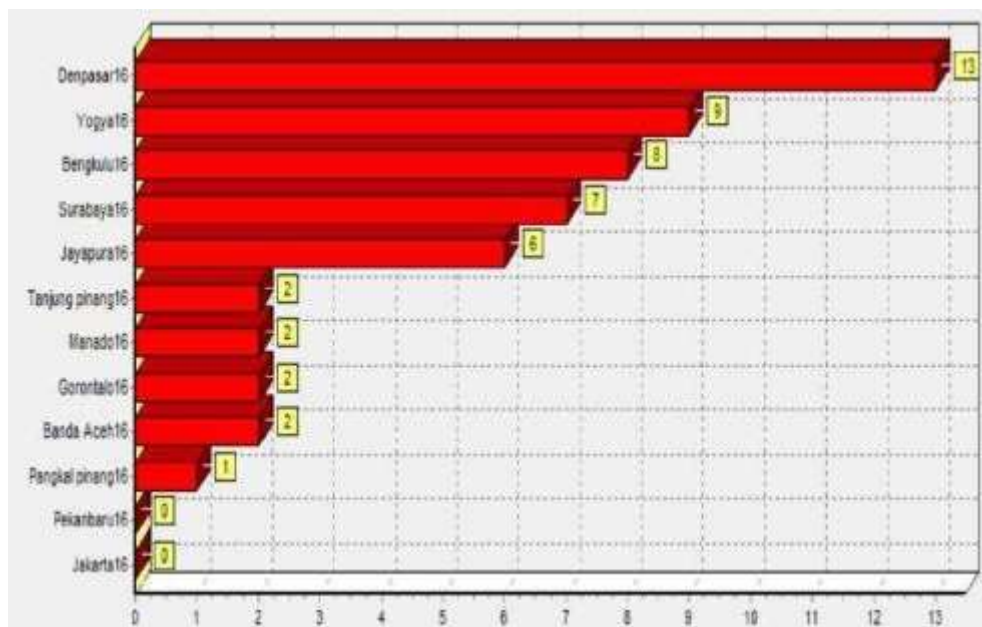
Sebelum sampah diproses di TPA, terkadang sampah akan ditampung terlebih dahulu di TPS (Tempat Penampungan Sementara). Akan tetapi, banyak daerah yang kekurangan jumlah TPS. Sampah akan menumpuk di sembarang tempat. Kondisi ini mengurangi estetika lingkungan dan menyebabkan datangnya lalat atau hewan sebagai inang penyakit yang dapat berpindah ke manusia. Sampah yang timbul terlebih di daerah yang padat penduduk sebaiknya harus segera diangkut sampahnya agar tidak menimbulkan masalah lebih lanjut (Johnstone dan Labonne, 2004; Matsunaga dan Themelis, 2002).

Pengangkutan sampah dari sumber sampah ke TPS maupun ke TPA juga menjadi kendala dalam mengelola sampah. Selain jumlah sarana pengangkut sampah yang terbatas, kualitas sarana pengangkut sampah pun dapat menjadi

penghalang pengelolaan sampah yang cepat. Jadwal pengambilan sampah dari sumber sampah terkendala dengan terbatasnya sarana pengangkut sampah. Penumpukan sampah akan terjadi, jika pengambilan sampahnya terganggu. Selain jumlah sarana pengangkut sampah yang terbatas, kualitas sarana pengangkut sampah juga mempengaruhi layanan pengambilan sampah. Jika terdapat armada yang rusak, maka semua jadwal pengambilan sampah akan tersendat. Sarana prasarana yang digunakan hendaknya dilakukan pemeliharaan atau pembaruan serta disesuaikan dengan cakupan luas wilayah layanan.

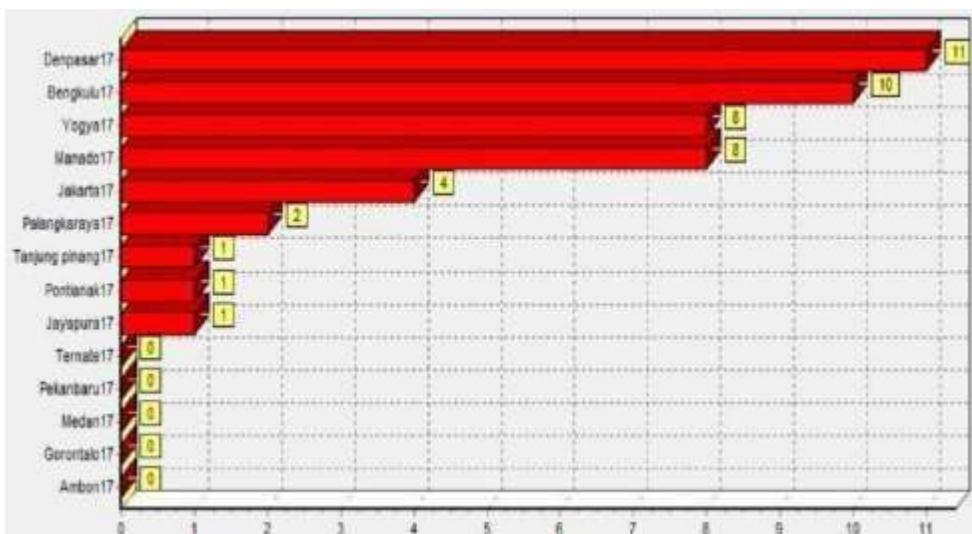
Tidak semua sampah diangkut oleh petugas. Apabila rumah tangga memiliki halaman yang luas, maka sampah akan dibuang ke pekarangannya sendiri dan sampah tersebut dikelola sendiri dengan cara dibakar maupun ditimbun. Berdasarkan kondisi tersebut, maka efisiensi pengelolaan akan tercapai manakala jumlah sampah yang diangkut sedikit dan sebanding dengan sarana prasarana persampahan serta retribusi sampah yang sesuai target.

Selain capaian efisiensi tiap-tiap DMU yang dianalisis, terdapat referensi kota yang efisien terhadap kota yang tidak efisien. Hasilnya tersaji pada gambar berikut.

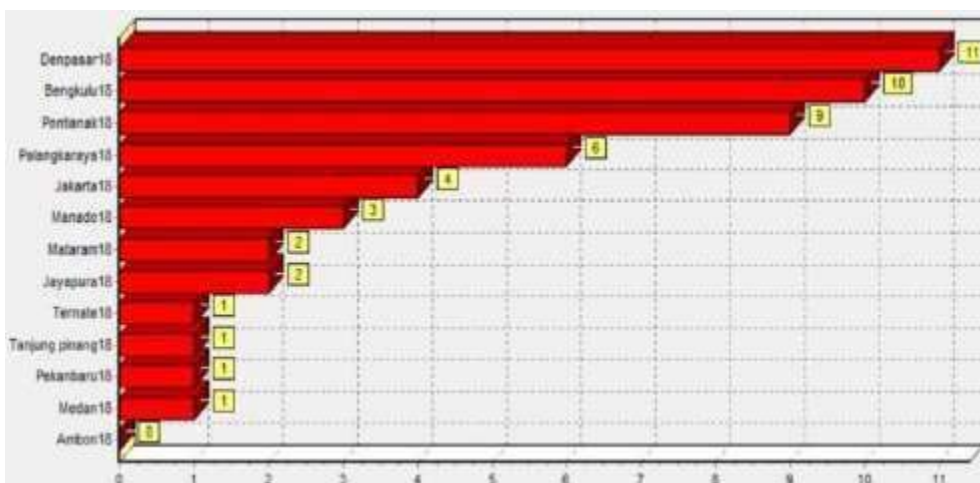


Gambar 4. Kotayang Menjadi Referensi bagi Kota Lain di Indonesia Tahun 2016

Sumber: data sekunder diolah



Gambar 5. Kotayang Menjadi Referensi bagi Kota Lain di Indonesia Tahun 2017
 Sumber: data sekunder diolah



Gambar 6. Kotayang Menjadi Referensi bagi Kota Lain di Indonesia Tahun 2018
 Sumber: data sekunder diolah

Selama pengamatan, Kota Denpasar menjadi kota yang menjadi referensi bagi banyak kota lain yang tidak efisien. Terdapat 13 kota yang merujuk Kota Denpasar pada tahun 2016, 11 kota yang merujuk pada tahun 2017 dan 2018. Makna dari Kota Denpasar sebagai referensi karena kedekatan satu DMU dengan DMU lainnya dalam garis atau frontier. DMU pada studi ini adalah kota besar yang dianalisis. Denpasar sebagai kota yang pengelolaannya efisien dan paling banyak dirujuk oleh kota lain. Sebagai kota tujuan wisata, pemerintah Kota Denpasar menerapkan pengelolaan sampah yang tertuang dalam Perwali No 36 Tahun 2018 tentang pembatasan kantong plastik dan program

“PESANMAMA” yang bertujuan untuk mengajak masyarakat memanfaatkan sampah agar menjadi barang yang bernilai ekonomis (Winarsih dkk, 2019). Menurut Wardi (2011), masyarakat Bali pada umumnya telah melakukan swakelola sampah sejak dulu karena beberapa alasan yaitu kesadaran terhadap masalah sampah yang cenderung semakin kompleks, Bali sebagai daerah atau tujuan wisata (eco-tourism), adanya lomba kebersihan lingkungan yang diprakarsai oleh pemerintah, terdapat peran proaktif LSM lingkungan untuk memberdayakan masyarakat dalam mengelola sampah, dan kesadaran budaya bahwa lingkungan yang sacral atau suci.

PENUTUP

Pengelolaan sampah di Indonesia dibebankan kepada pemerintah. Kapasitas pemerintah daerah yang terbatas akan menyebabkan buruknya kualitas pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah yang baik dimulai dari hulu (sumber sampah) sampai ke hilir (TPA). Sarana prasarana persampahan mulai dari hulu ke hilir menentukan keberhasilan pengelolaan persampahan.

Kualitas dan kuantitas sarana pengumpul sampah baik tenaga kerja yang mengoperasikan maupun alat transportasi serta alat berat untuk memadatkan sampah di TPA menentukan pengelolaan sampah berjalan baik atau tidak. Di samping itu, retribusi sampah sebagai iuran yang digunakan untuk menambah biaya operasional pengelolaan sampah. Efisiensi pengelolaan sampah ditentukan oleh jumlah sampah yang terangkut serta sarana prasarana dan retribusi sampah yang dibayarkan oleh pihak yang menerima layanan persampahan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2015). *Indikator Perilaku Peduli Lingkungan Hidup 2014*. Jakarta: BPS.
- BPS. (2018). *Laporan Indeks Perilaku Ketidakpedulian Lingkungan Hidup Indonesia 2018*. Jakarta: BPS
- Banker, R. D., Charnes A., Cooper, W.W. (1984). Some Models For Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- Callan, S. J. dan Thomas, J. M. (2013). *Environmental economics and management: Theory, policy, and applications*. South-Western: Cengage Learning.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research* 2, 429- 444.
- Chiu, Y. dan Wu, M-F. (2010). Environmental Efficiency Evaluation in China: Application of ‘Undesirable’ Data Envelopment Analysis. *Polish Journal of Environmental Studies*, 19 (6), 1159-1169.

- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J. dan Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. New York: Springer Science & Business Media.
- Damanhuri, E. dan Padmi, T. (2010). *Pengelolaan Sampah*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- DPD-RI. (2017). Sangat Mahal, Teknologi Pengolahan Sampah Sulit Dipenuhi Daerah. Retrieved January 24, 2018, from <http://www.dpd.go.id>.
- Ejaz, N., Akhtar, N. dan Naeem, U. A. (2010). Environmental Impacts of Improper Solid Waste Management in Developing Countries: A Case Study of Rawalpindi City. *The sustainable world*, 142, 379-388. doi: 10.2495/SW100351
- Faizah. (2008). *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Masyarakat (Studi Kasus di Kota Yogyakarta)*. (Tesis S2, Universitas Diponegoro, Indonesia). Diunduh Mei 17, 2015, dari <http://eprints.undip.ac.id>.
- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*, 120 (3), 253-290.
- Hazra, T. dan Goel, S. (2009). Solid waste management in Kolkata, India: Practices and challenges. *Waste Management*, 29(1), 470-478. doi: 10.1016/j.wasman.2008.01.023
- Hertomo, E.Y.W., Kusnadi, N., Falatehan, A. F. (2018). Strategi Peningkatan Retribusi Sampah Rumah Tangga Sebagai Sumber Pendapatan Asli Daerah Kota Bekasi. *Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah*, Vo. 10 No. Khusus April, 82-92.
- Henry, R. K., Yongsheng, Z. dan Jun, D. (2006). Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study. *Waste Management*, 26(1), 92-100. doi: 10.1016/j.wasman.2005.03.007
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Johnstone, Nick. dan Labonne, J. (2004). Generation of household solid waste in OECD countries: an empirical analysis using macroeconomic data. *Land Economics*, 80(4), 529-538.
- Juju. (2012). Sumber, Karakteristik dan Timbulan Sampah. Diunduh Maret 27, 2017 dari <https://jujubandung.wordpress.com>.
- Kafando, P., Segda, B. G., Nzihou, J. F. dan Koulidiati, J. (2013). Environmental Impacts of Waste Management Deficiencies and Health Issues: A Case Study in the City of Kaya, Burkina Faso. *Journal of Environmental Protection*, 4(10), 1080-1087. doi: 10.4236/jep.2013.410124.
- Khajuria, A, Yamamoto, Y dan Morioka, T. (2008). Solid waste management in Asian countries: problems and issues. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 109, 643-653.

- Kumar, S. (2016). *Municipal Solid Waste Management in Developing Countries*. New York: CRC Press is an Imprint of Taylor & Francis Group.
- Matsunaga, K. dan Themelis, N. J. (2002). Effects of affluence and population density on waste generation and disposal of municipal solid wastes. *Earth Engineering Center Report*, 1-28.
- Needhidasan, S., Samuel, M. dan Chidambaram, R. (2014). Electronic waste—an emerging threat to the environment of urban India. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12(1), 2-9.
- Pringgohardjoso, S. (2016). *Data TPA di Indonesia*. Diunduh Desember 4, 2017, dari <https://ciptahijauindonesia.wordpress.com>.
- Reddy, P. J. (2011). *Municipal solid waste management*. Florida: CRC Press (Taylor & Francis Group).
- Sari, N. dan Mulasari, S. A. (2017). Pengetahuan, Sikap dan Pendidikan dengan Perilaku Pengelolaan Sampah di Kelurahan Bener Kecamatan Tegalrejo Yogyakarta. *Medika Respati*, 12(2), 74-84.
- Sharholy, M., Ahmad, K., Mahmood, G. dan Trivedi, R. C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities—A review. *Waste Management*, 28(2), 459-467.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, 29(4), 1438-1448.
- Sujauddin, M., Huda, S. M. S. dan Hoque, A. T. M. R. (2008). Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh. *Waste Management*, 28(9), 1688-1695.
- Suparmoko, M. (2002). *Ekonomi Publik Untuk keuangan dan pembangunan daerah*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Taboada-González, P., Aguilar-Virgen, Q., Ojeda-Benítez, S. dan Cruz-Sotelo, S. (2014). Application of analytic hierarchy process in a waste treatment technology assessment in Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(9), 5777-5795. doi: 10.1007/s10661-014-3819-1
- Vieira, V. H. A. d. M. dan Matheus, D. R. (2018). The impact of socioeconomic factors on municipal solid waste generation in São Paulo, Brazil. *Waste Management & Research*, 36(1), 79-85.
- Wardi, I. N. (2011). Pengelolaan Sampah Berbasis Sosial Budaya: Upaya Mengatasi Masalah Lingkungan di BPali. *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 11 (1), 167-177.
- Widowati, H. (2019). Komposisi Sampah di Indonesia Didominasi Sampah Organik. Retrieved from databooks.katadata.co.id/datapublish/2019
- Winarsih, N.W.E., Candranegara, I. M. W., Mahardhika, I. P. E. (2019). Efektivitas Pengelolaan Sampah di Kota Denpasar (Suatu Penelitian di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar). *SINTESA: Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, Vol 2 (2), 74-77.