Sampah-sampah Ibukota / Filsafat Sampah / COVID 19 dan penyelesaian AMDAL

Edisi 2 | April 2020

www.pertalindo.or.id

PERTAMAGZ

Pertalindo Magazine

DARI DAN UNTUK KITA

Penanggung Jawab
Ilan R. Suriadi
Ketua Umum Pertalindo

Pimpinan Redaksi
Zulkifli Ali

Editor
Titien Setyo Rini

Pewarta
Muhammad Barin Elyasa; Al Mudzni; Muhammad Riadi; Betara Hendro Cahyono; Dahyar Muhamad.

Alamat Redaksi
Pulo Gerbang Permai Blok G-8 No.2, Pulogebang, Cakung, Jakarta Timur

Saran dan Masukan
pertalindo@gmail.com
zukifliali.amdal@gmail.com

Dari Redaksi

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Ilahi Rabbi karena berkat rahmat dan hidayahnya kami dapat menyajikan PERTAMAGZ edisi kedua ini dengan penuh perjuangan ditengah merebaknya virus Covid 19.

Pada edisi kali ini terdapat 2 (dua) isu yang dikupas: pertama tentang sampah, isu ini kami anggap penting karena pemasalahan lingkungan hidup kita sebahagian besar diakibatkan oleh sampah. Kedua terkait emisi bahan bakar biodiesel. Selain itu, kami juga sajikan permasalahan Covid-19 dan hubungannya dengan penyusunan Amdal.

Kami yakin sajian kami ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, masukan dan saran dari berbagai pihak sangat kami harapkan.

Kontributor

Rusdani – Ketua DPP Pertalindo DKI Jakarta; Menyajikan tulisan "Sampah-Sampah Ibukota".

Yeremiah R. Tjamin – Pakar Udara;
Membahas "Karakteristik dan Toksisitas Emisi Mesin Berbahan Bakar Biodiesel".

Titien Setyorini – Wakil Sekretaris Jenderal I DPN Pertalindo;
Membahas "Pengelolaan Sampah".

Zulkifli Ali – Sekretaris Jenderal DPN Pertalindo; Membahas "Sampah Salah Siapa".

Muhammad Barin Elyasa – Kepala Kesekretariatan DPN Pertalindo; Membahas "Peduli Pertalindo Wabah COVID-19.

Judul Sambutan

Ilan R. Suriadi

Ketua Umum Pertalindo

Alhamdulillah puji syukur kami panjatkan kepada Illahi Rabbi, E-Magazine Pertalindo (PERTAMAGZ) Edisi 2 akhirnya selesai dan dapat diterbitkan dengan baik oleh Dewan Redaksi. Kita maklumi dalam situasi pandemi wabah Covid-19 dimana terdapat berbagai keterbatasan, namun Dewan Redaksi tetap berupaya mewujudkan target sehingga dapat menyajikan informasi yang padat di PERTAMAGZ-2 ini. Kita yakin hal ini sebagai perwujudan dari kecintaan kita kepada Pertalindo.

Kami melihat sejak diterapkannya PSBB dalam rangka membatasi penyebaran Covid-19 ada imbas yang cukup besar dalam penyelesaian penyusunan dokumen di masing-masing tenaga ahli. Namun demikian adanya terobosan kementerian yang membolehkan penggunaan *teleconference* dalam diskusi penilaian dokumen perlu diapresiasi. Penggunaan *teleconference* secara tidak langsung dapat membiasakan kita dalam menerapkan *paperless*. Jadi dalam setiap kesulitan ada sisi manfaatnya.

Ada hal yang terasa kurang dalam edisi 2 ini, yaitu dengan absennya rubrik "Tokoh Kita". Saya menilai rubrik ini cukup bagus dan penting buat kita, dalam rangka mengenalkan para tokoh penggiat lingkungan baik itu Amdalers maupun Asesores. Kita paham dalam PSBB ini redaksi akan sulit bergerak mengumpulkan berita terkait "Tokoh Kita" tersebut. Semoga pada edisi berikutnya rubrik ini tetap ada.

Kita juga mengkhawatirkan tindakan beberapa anak bangsa dalam menggunakan desinfektan secara masif tidak saja ke benda-benda mati, tetapi juga ke lingkungan seperti pohon, aliran air, malah ke manusia. Padahal sejauh kita pahami desinfektan adalah racun masuk golongan B3, penggunaan ke manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan, dan penggunaan ke lingkungan akan menyebabkan kerusakan biota. Pertalindo telah bersurat ke KLHK mengingatkan dampak dalam penggunaan desinfektan tersebut. Harapan kita agar bijak dalam bertindak dan tidak berlebihan.

Dalam kesempatan ini, kami jajaran Pengurus Nasional Pertalindo tidak lupa mendoakan segenap anggota semoga terhindar dari wabah Covid-19 dan tetap sehat. Lakukan apa yang dapat dilakukan, berjuanglah terus untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan, Semoga pandemi ini cepat berlalu dan sesudahnya merupakan hari-hari yang penuh harapan dan lebih baik dari hari-hari sebelumnya.

Tentunya kita yakin, masih banyak kekurangan yang terdapat dalam buletin ini, oleh karena itu kritikan dan masukan dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk menuju perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata kami ucapkan selamat membaca dan selamat bekerja untuk menuju lingkungan hidup yang lebih baik di Indonesia.

Terimakasih.

Ilan R. Suriadi/Ketua Umum Pertalindo

Daftar Isi

Sampah Salah Siapa?

Filsafat Sampah Terpadu

Sampah-Sampah Ibukota

Karakteristik dan Toksisitas Emisi Mesin Berbahan Bakar Biodiesel

---

Covid 19 dan Penyelesaian Dokumen Amdal

Pertalindo Peduli Wabah Covid-19

Sampah Salah Siapa ?

Oleh: Ir. Zulkifli Ali, M.Si

1.Pendahuluan

"Sampah" adalah suatu hal yang dihindari oleh setiap orang. Tidak ada orang yang mau bertempat tinggal ataupun sekedar berhenti sebentar dekat sampah, apalagi berdampingan dengan timbunan sampah. Sampah menjadi momok dan dituduh sebagai penyebab timbulnya berbagai dampak negatif seperti merusak/mengganggu estetika, menyebabkan banjir, menimbulkan bau/kebauan, menimbulkan penyakit dan sebagainya.

Padahal jika direnungkan secara mendalam, bisakah kita lepas dari sampah? Kenapa ada sampah? Siapa yang memproduksinya?. Bukankah kita dalam keseharian selalu berkaitan erat dengan sampah? Lantas kenapa sampah dianggap jadi momok yang selalu dihindari.

Mungkin selama ini cara pandang kita yang kurang tepat terhadap sampah. Sering kita memandang bahwa sampah adalah "*by product*" yang tidak diharapkan dan tidak berguna. Malah lebih jauh lagi dianggap barang yang dapat merugikan kita sehingga harus dibuang sejauh mungkin dan secepat mungkin. Makin jauh makin baik kita lihat perilaku dari beberapa orang yang dengan enteng melempar/membuang sampahnya dari dalam mobil ke luar, atau dari rumah mewahnya ke lahan kosong, atau ke sungai dan sebagainya.

Jika kita merubah sudut pandang terhadap sampah dimana memandang sampah sebagai "Sumberdaya" yang dapat dimanfaatkan tetapi belum banyak digali. Maka perlakuan kita terhadap sampah pasti berubah. Sampah dapat dijadikan pupuk organik yang bermanfaat untuk meningkatkan hasil pertanian dan penghijauan. Sampah dapat dijadikan makanan ternak, barang kerajinan, energi dan sebagainya. Kalau kita memandang sampah sebagai sumberdaya yang dapat dimanfaatkan, tentu perlakuan kita terhadap sampah akan berbeda. Mungkin merubah "*mind set*" ini merupakan "PR" kita ke depan dalam menangani sampah di lingkungan. Sehingga sampah tidak dibuang, tetapi dicari dan dikumpulkan serta dimanfaatkan.

Mengingat banyaknya persoalan terkait sampah ini, pada edisi kedua PERTAMAGZ Pertalindo sengaja mengangkat isu sampah semoga sajian kami pada edisi ini dapat bermanfaat untuk menunjang pelestarian lingkungan hidup di republik tercinta ini.

2.Potensi Sampah

Rosa Vivien Ratnawati, Direktur Jenderal Pengolahan Limbah, Sampah dan Bahan Beracun Berbahaya (PSLB3) KLHK (Bisnis.com) dalam suatu kesempatan menyebutkan bahwa jumlah timbulan sampah secara nasional

mencapai 175.000 ton/hari atau setara dengan 64 juta ton/tahun (asumsi sampah yang dihasilkan setiap orang per hari sebesar 0,7 kg).

Andono Warih, Kepala Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta menyebutkan DKI Jakarta memproduksi sampah 7.500 ton sampah/hari. Timbulan sampah sebanyak itu jika di tumpuk hampir sebesar Candi Borobudur. Dari jumlah tersebut, sebanyak 5.600 ton (75%) dibawa ke TPST Bandar Gebang. Sampah tersebut mayoritas berasal dari sampah permukiman atau rumah tangga. Berdasarkan riset Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta, penghasil sampah tersebut adalah: 60 persen dari permukiman, 29 persen dari kawasan komersial seperti hotel dan pasar serta 11 persen berasal dari fasilitas umum. Dengan demikian jika setiap pemukiman dapat mengelola sampahnya dengan baik maka 60% permasalahan sampah dapat diatasi.

Hampir senada, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan juga menyebutkan bahwa berdasarkan sumbernya, secara nasional pemukiman/rumah tangga merupakan sumber dominan dimana kontribusinya mencapai 48%, pasar tradisional sebesar 24%, dan kawasan komersial 9%, sisanya dari berasal dari fasilitas publik, seperti: sekolah, kantor, jalan dan sebagainya.

Dilihat dari komposisinya jenis sampah di Indonesia 50% sampah organik, 15% plastik, dan 10% kertas, sisanya berupa logam, kaca, kain, karet dan lainnya. Hasil studi Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2008 tentang pengelolaan sampah di beberapa kota di Indonesia mendapati 69% timbulan sampah tersebut diangkut dan ditimbun di TPA, 9% dikubur, 7% didaur ulang dan dijadikan kompos, 5% dibakar, 3% dibuang ke sungai, dan sisanya 7% tidak dikelola.

Berdasarkan perhitungan di atas, secara nasional timbulan sampah yang terjadi di Indonesia per hari dapat dirinci sebagaimana tabel berikut:

Tabel 1. Timbulan sampah nasional berdasarkan jenis sampah

Jenis sampah	Ton	%
Sampah organik	87.500	50%
Plastik	26.250	15%
Kertas	17.500	10%
Logam, kaca, kain, karet, dll	43.750	25%
Jumlah	175.000	100%

Sumber : KLHK, 2019

Tabel 2. Sampah nasional berdasarkan cara pengolahannya

Cara Pengelolahan	Ton	%
Timbun di TPA	120.750	69%
Dikubur	15.750	9%
Didaur Ulang/Kompos	12.250	7%
Dibakar	8.750	5%
Jumlah	5.250	3%
Jumlah	12.250	7%
Jumlah	175.000	100%

Sumber: Diolah Dari Studi KLHK, 2018

Dari tabel di atas, terlihat bahwa potensi timbulan sampah organik cukup besar mencapai 87.500 ton/hari, akan tetapi pemanfaatannya untuk kompos relatif kecil. Demikian pula potensi dari timbulan sampah kertas, dan sampah plastik berturut-turut mencapai 17.500 ton/hari dan 26.250 ton/hari. Pemanfaatannya untuk daur ulang juga sangat kecil. Yang mengkhawatirkan adalah sampah yang dibuang ke sungai sebanyak 5.250 ton/hari dan tidak dikelola sebanyak 12.250 ton/hari. Sampah ini yang akan mengotori sungai dan laut atau lahan-lahan kosong milik publik.

3. Kebijakan Pengelolaan Sampah

Kita lihat kebijakan pengelolaan sampah di Indonesia. Undang-Undang Dasar 1945 pada pasal 28 ayat (1) menyatakan bahwa setiap orang berhak untuk mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat. Lingkungan yang baik dan sehat haruslah lingkungan yang bebas sampah. Dengan demikian secara tidak langsung Undang-Undang ini memberikan konsekuensi bahwa "pemerintah" wajib memberikan pelayanan publik dalam pengelolaan sampah, untuk mewujudkan lingkungan hidup yang baik dan sehat.

Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2008 (pasal 5) tentang pengelolaan sampah telah memberikan tanggung jawab kepada pemerintah dan pemerintah daerah untuk menjamin terselenggaranya pengelolaan sampah yang baik dan berwawasan lingkungan. Jadi pemerintah pusat dan pemerintah daerah tersebut tidak hanya diminta dapat mengelola sampah dengan baik, tetapi juga harus berwawasan lingkungan. Secara rinci pada pasal 6 Undang-Undang tersebut menyatakan terdapat 7 tugas pemerintah dan pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah yaitu:

a. Menumbuh kembangkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah
b. Melakukan penelitian, pengembangan teknologi pengurangan dan penanganan sampah
c. Memfasilitasi, mengembangkan dan melaksanakan upaya pengurangan, penanganan dan pemanfaatan sampah
d. Melaksanakan pengelolaan sampah dan memfasilitasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan sampah
e. Mendorong dan memfasilitasi pengembangan manfaat hasil pengolahan sampah
f. Memfasilitasi penerapan teknologi spesifik lokal yang berkembang pada masyarakat setempat untuk mengurangi dan menangani sampah
g. Melakukan koordinasi antar lembaga pemerintah masyarakat dan dunia usaha agar dapat keterpaduan dalam pengelolaan sampah.

Untuk melaksanakan tugas tersebut, pemerintah dan pemerintah daerah diberi wewenang (kewenangan). Pada tingkat yang paling rendah pemerintah kabupaten/kota mempunyai kewenangan sebagai berikut:

a. Menetapkan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah berdasarkan Kebijakan nasional dan provinsi
b. Menyelenggarakan pengelolaan sampah skala kabupaten kota sesuai dengan norma, standar, prosedur, dan kriteria yang ditetapkan oleh pemerintah
c. Melakukan pembinaan dan pengawasan kinerja pengelolaan sampah yang dilaksanakan oleh pihak lain
d. Menetapkan lokasi tempat penampungan sementara, tempat pengolahan sampah terpadu, dan/atau tempat pemrosesan akhir sampah
e. Melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala setiap 6 bulan selama 20 tahun terhadap tempat pemrosesan akhir sampah dengan sistem pembuangan terbuka yang telah ditutup, dan
f. Menyusun dan menyelenggarakan sistem tanggap darurat pengelolaan sampah sesuai dengan kewenangannya.

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 ini juga mengatur hak dan kewajiban setiap orang pada pasal 11 menyebutkan bahwa setiap orang berhak mendapatkan pelayanan dalam pengelolaan sampah secara baik dan berwawasan lingkungan dari pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau pihak lain yang diberi tanggung jawab untuk itu. Akan tetapi setiap orang juga berkewajiban (pasal 12) dalam mengelola sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga, wajib mengurangi dan menangani sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan.

Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah

tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga menyebutkan penyelenggaraan pengelolaan sampah meliputi (pasal 10):
a. Pengurangan sampah, dan
b. Penanganan sampah.

Pasal ini kembali menegaskan bahwa "setiap orang" wajib melakukan pengurangan sampah dan penanganan sampah. Lebih lanjut (pasal 11) dijelaskan pengurangan sampah meliputi:
a. Pembatasan timbulan sampah,
b. Pendauran ulang sampah, dan/atau
c. Pemanfaatan kembali sampah.

Pengurangan sampah dilakukan dengan cara:
a. Menggunakan bahan yang dapat digunakan ulang, bahan yang dapat didaur ulang, dan/atau bahan yang mudah diurai oleh proses alam, dan
b. Mengumpulkan dan menyerahkan kembali sampah dari produk dan/atau kemasan yang sudah digunakan.

Penanganan sampah (pasal 16) meliputi:
a. Pemilahan,
b. Pengumpulan,
c. Pengangkutan,
d. Pengolahan, (pemadatan, pengomposan, daur ulang, daur ulang energi), dan
e. Pemrosesan akhir sampah.

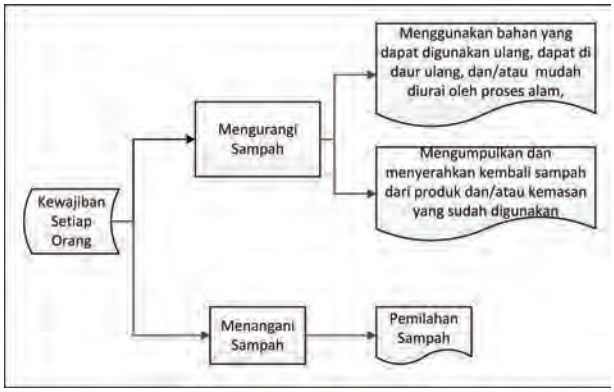
Kegiatan pengumpulan sampah wajib dilakukan oleh:
a. Pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasum dan fasos
b. Pemerintah kabupaten/kota

Untuk itu pengelola kawasan permukiman, komersial dan lainnya wajib (pasal 18) menyediakan:
a. TPS
b. TPS 3R dan/atau
c. Alat pengumpul untuk sampah terpilah

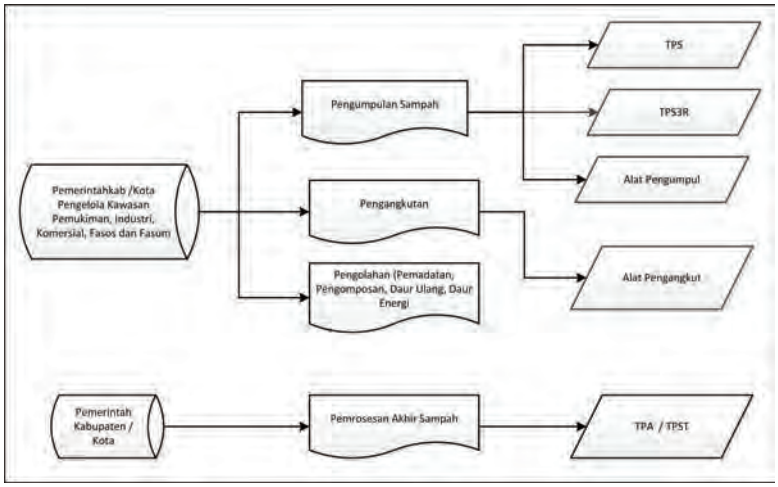
Permasalahannya apakah setiap pengelola kawasan permukiman, komersial dan lainnya telah melaksanakan kewajiban ini? Kewajiban menyediakan TPS 3R atau alat pengumpul sampah terpilah. Pasal 18 ayat 4, menjelaskan bahwa TPS dan/atau TPS 3R harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
a. Tersedia sarana untuk mengelompokkan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah,
b. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan,
c. Lokasinya mudah diakses,
d. Tidak mencemari lingkungan, dan
e. Memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan,
f. Persyaratan teknis diatur dengan peraturan Menteri bidang pekerjaan umum.

Jadi sesungguhnya jika semua peraturan perundang-undangan dan kebijakan tersebut dipatuhi dan dilakukan dengan baik, insyaallah permasalahan sampah di republik ini dapat diatasi.

Berdasarkan peraturan perundang-undangan di atas, terlihat jelas kewajiban setiap orang, pengelola kawasan pemukiman, kawasan industri, kawasan komersial, fasos dan fasum serta pemerintah, pemerintah daerah (kabupaten/kota) mempunyai kewajiban terhadap sampah sebagaimana disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Kewajiban Setiap Orang Terhadap Sampah
Sumber: PP Nomor 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga



Gambar 2. Kewajiban pemerintah kabupaten/kota, pengelola kawasan pemukiman, industri, komersial, fasos dan fasum

Sumber: PP. Nomor 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga

Coba simak Perda DKI Jakarta Nomor 3 Tahun 2013 pasal 3 menyebutkan bahwa tujuan pengelolaan sampah di DKI Jakarta adalah:

a. Mewujudkan lingkungan yang sehat dan bersih dari sampah,
b. Meningkatkan peran serta masyarakat dan pelaku usaha untuk secara aktif mengurangi dan/atau menangani sampah yang berwawasan lingkungan,
c. Menjadikan sampah sebagai sumberdaya yang memiliki nilai ekonomis, dan
d. Mewujudkan pelayanan prima.

Pada pasal 11 menyebutkan kewajiban masyarakat antara lain:

- Mengurangi dan menangani sampah
- Membuang sampah pada tempatnya menurut jenis dan pewadahannya dan sesuai jadwal yang ditentukan

Peraturan ini belum berjalan seluruhnya, karena sulitnya menempatkan tempat penampungan sampah di setiap pemukiman. Jadwal pengangkutan sampah sesuai jenis dan pewadahan juga belum berjalan.

Sebenarnya DKI telah menerapkan pengolahan sampah yang dimulai dari kelurahan, hal ini terlihat pada pasal 42 Perda Nomor 3 tersebut. Pasal 42 menyebutkan:

(1) Pengolahan sampah di TPS 3R Kelurahan paling sedikit melalui kegiatan pengomposan sebagai usaha masyarakat untuk mengurangi timbulan sampah.

(2) Kompos yang dihasilkan di TPS 3R sebagaimana dimaksud pada ayat (1), digunakan oleh pemerintah daerah untuk pemeliharaan tanaman dan dapat dikerjasamakan dengan pelaku usaha, badan usaha di bidang kebersihan dan/atau pemerintah daerah lain.

Ini juga belum berjalan dengan baik, karena tidak tersedianya lahan untuk kegiatan *composting* tersebut dan juga belum adanya jaminan pasar dan harga yang baik dari kompos yang dihasilkan.

4. Permasalahan Dalam Pengelolaan Sampah

a. Kurangnya kesadaran penduduk dan berbagai pihak dalam mengurangi sampah

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah dan PP Nomor 81 Tahun 2012 tentang sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga sebenarnya telah mengatur demikian baik, dan mewajibkan kepada: setiap orang, pengelola kawasan pemukiman, kawasan industri, kawasan komersial, fasos dan fasum serta kepada pemerintah kabupaten/kota untuk ikut ambil bagian dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga. Pengelolaan tersebut pada hakekatnya ada 2 (dua) yaitu:

- Mengurangi sampah, dan
- Menangani sampah.

Untuk mengurangi sampah terdapat 3 (tiga) upaya yakni:

- Pembatasan timbulan sampah,
- Pendauran ulang sampah, dan/atau

• Pemanfaatan kembali sampah

Ketiga upaya di atas belum dijalankan secara maksimal. Kegiatan pembatasan timbulan sampah "minimalisasi sampah" belum dijalankan oleh sebagian besar penduduk. Karena hal ini sangat terkait dengan pola dan gaya hidup. Gaya hidup mewah dan berlebihan akan menghasilkan sampah yang lebih banyak jika dibandingkan dengan gaya hidup sederhana. Kita saksikan banyaknya sampah sisa makanan di restoran karena gaya hidup yang berlebihan.

Upaya untuk menggunakan barang yang dapat digunakan kembali/memanfaatkan kembali sampah sangat rendah. Sebagai contoh kantong plastik sebenarnya dapat digunakan beberapa kali. Akan tetapi mungkin karena harganya yang relatif murah maka orang cenderung menggunakannya sekali pakai. Demikian pula alat-alat lain dari plastik yang umumnya digunakan sekali pakai. Akibatnya sampah dari bahan plastik menjadi masalah.

Kegiatan pendaur ulang sampah secara teoritis dapat mengurangi sampah dalam jumlah besar. Misalnya daur ulang sampah plastik menjadi barang lainnya, daur ulang sampah organik menjadi kompos, dan sebagainya. Kegiatan daur ulang ini terkendala tidak adanya pemilahan sampah sehingga sampah yang ada sulit untuk di daur ulang. Atau biaya untuk daur ulang sampah menjadi besar, karena termasuk biaya pemilahannya.

b. Belum efektifnya penanganan sampah

Sebagaimana diatur dalam pasal 16 PP81 bahwa penanganan sampah meliputi 5 (lima) hal yaitu:
• Pemilahan,
• Pengumpulan,
• Pengangkutan,
• Pengelolaan (pemadatan, pengomposan, daur ulang, daur energi), dan
• Pemrosesan akhir sampah.

Pemilahan sampah: pemilahan sampah masih belum banyak dilakukan terutama sampah yang berasal dari rumah tangga. Hal ini karena belum ada insentif atau disinsentif kepada pelakunya. Selain itu belum ada keterhubungan antara pengumpul sampah dengan perusahaan atau lembaga pengolah sampah, sehinga pemilahan yang dilakukan tidak mendatangkan manfaat bagi pemilahnya. Pengelola kawasan permukiman atau kawasan komersial juga belum menerapkan TPS 3R secara baik.

Pengumpulan sampah: semestinya dalam pengumpulan sampah juga belum mendorong pada pemilahan, kalau pun dalam suatu rumah tangga telah memilah sampahnya akan tetapi oleh petugas pengumpul sampah tersebut dicampur sehingga tidak ada manfaatnya pemilahan yang dilakukan di tingkat rumah tangga. Pengumpulan sampah mestinya telah berorientasi kepada sampah terpilah, pengelola kawasan pemukiman atau kawasan komersial dapat membuat jadwal pengumpulan sampah beserta jenis sampah yang dikumpulkan. Dengan adanya jadwal tersebut masing-masing akan mengumpulkan sampah yang sejenis.

Pengangkutan sampah: peralatan pengangkutan sampah masih relatif kurang dan tidak tertutup. Pengelola petugas yang mengangkut sampah belum paham bagaimana menangani sampah tersebut selama diangkut.

Pengelolaan sampah: kegiatan pengelolaan sampah terutama untuk daur ulang, kompos dan daur energi sangat kurang, karena tidak ada insentif sehingga kegiatan daur ulang atau *composting* atau daur energi yang mereka lakukan tidak dapat bersaing di pasar/kegiatan yang rugi. Selain itu, kegiatan daur ulang sampah biasanya kesulitan mendapatkan bahan baku (seperti pengolahan daur ulang kertas yang harus mengimpor kertas bekas, demikian pula pengelolaan daur ulang plastik yang terpaksa mendatangkan sampah plastik dari luar karena tidak dapat dipasok dari dalam negeri.

Pemrosesan akhir sampah: semestinya apabila pengelolaan a sampai z berjalan dengan baik, maka sampah yang masuk ke pemrosesan akhir sampah di TPA akan sedikit (mungkin hanya 25% saja). Pemrosesan akhir ini sebaiknya dilakukan dengan benar dan menerapkan sanitari *landfill* sehingga dampak negatif dari TPA dapat dihindari.

TPA meskipun dikelola dengan baik, tetap saja menimbulkan dampak negatif ke lingkungan. Beberapa dampak negatif TPA yang perlu mendapatkan perhatian adalah:

- Pencemaran air,
- Pencemaran udara,
- Pencemaran tanah,
- Longsor,
- Kebakaran, dan
- Ledakan gas metan.

5. Upaya Menaggulangi Sampah

Sampah akan selalu ada selama manusia ada, pertanyaan sekarang bagaimana upaya untuk menanggulangi sampah terebut?. Beberapa masukan dicoba diusulkan sebagai berikut:

a. Tingkatkan kesadaran untuk mengurangi sampah, dengan cara:

- Rubah gaya hidup
- Gunakan barang yang dapat digunakan kembali

Hal diatas dapat dilakukan melalui pendidikan, hal ini sangat penting, karena untuk mengurangi sampah jalan satu-satunya adalah mengurangi timbulan sampah. Hal ini dapat dilakukan melalui pendidikan, sejak di sekolah dasar dan juga melalui sosialisasi yang terus menerus ke masyarakat.

b. Rubah sudut pandang terhadap sampah

Sebagaimana disampaikan sebelumnya sebahagian besar masyarakat memandang sampah barang yang tidak berharga, sehingga secepatnya dibuang. Sudut pandang yang demikian menimbulkan sikap yang tidak bersahabat dengan sampah. Oleh karena itu jika sampah dipandang sebagai sumberdaya dan barang yang mempunyai nilai, maka perlakuan terhadap sampah tentu akan berbeda. Sampah akan dicari, dikumpulkan karena ada harganya. Bagaimana kita membuat agar sampah menjadi berharga, disana kuncinya.

c. Tegakkan peraturan terkait sampah

Aturan sampah telah ada, sejak dari undang-undang sampai peraturan pemerintah, dan peraturan daerah. Disana telah ada sanksi hukum bagi pelanggarnya. Akan tetapi peraturan tinggal peraturan. Orang-orang yang membuang sampah sembarangan belum ada yang dikenai sanksi. Peraturan agar masing-masing melakukan pemilahan hanya tinggal peraturan.

d. Perbaiki manajemen sampah

Manajemen sampah harus terintegrasi di masing-masing daerah sampai ke kelurahan/desa. Pada tingkat kelurahan/desa sampah tersebut harus ditangani minimal untuk *composting* dan *reuse*. Di negara lain, penulis pernah melihat sampah yang berasal dari daun tanaman kering, serutan kayu dan ranting di padatkan (menggunakan mesin) sehingga membentuk *chip* yang dapat dimanfaatkan untuk pengganti bahan bakar rumah tangga. Dengan adanya upaya tersebut, volume sampah yang dibuang ke TPA akan berkurang secara signifikan.

e. Perbaiki penanganan sampah

Berikan insentif untuk pendaur ulang sampah agar produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar. Buat beban pembiayaan sampah sesuai dengan jumlah sampah yang dihasilkannya. Kelola TPA dengan baik sehingga gas metan yang timbul dapat di panen/dimanfaatkan dan dampak negatif yang timbul dapat dikelola dengan baik.

Semoga sampah tidak lagi menjadi masalah di masa depan.

Jakarta, April 2020
Terimakasih

Sampah Terpadu (Suatu Filsafat-Sampah)

Oleh: Titien Setiyo Rini – Wakil Sekjen I DPN Pertalindo

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pembangunan Indonesia yang dilaksanakan saat ini bertujuan untuk memberikan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakatnya melalui berbagai sarana dan prasarana hidup yang memenuhi syarat kesehatan. Pembangunan nasional telah diarahkan pada pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Keberlanjutan seperti yang dimaksud dalam Undang-Undang Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009 adalah pembangunan yang dapat menjamin kemampuan, kesejahteraan, mutu hidup generasi kini dan generasi yang akan datang. Prinsip dilakukannya pembangunan infrastruktur persampahan berkelanjutan adalah bagaimana infrastruktur di bidang persampahan yang ada dapat termanfaatkan secara berkelanjutan. Berkelanjutan adalah keberfungsian suatu sistem pada saat ini dan yang akan datang dengan memperhatikan aspek lingkungan, sosial, ekonomi dan teknologi (ASCE, 1998).

Berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Kementerian Lingkungan Hidup, 2008). Sedangkan pengelolaan sampah terpadu (*integrated solid waste management*), adalah seluruh aktivitas yang berkaitan dengan pengelolaan sampah yang ada di masyarakat, dengan tujuan adalah untuk melindungi kesehatan masyarakat dan pertimbangan pencegahan pencemaran lingkungan.

Pengangkutan sampah dari sumber sampah (kawasan perumahan, perkantoran, komersial, industri dan lain-lain) ke tempat pemrosesan akhir sampah merupakan cara konvensional yang sampai saat ini masih mendominasi pola penanganan sampah di Indonesia. Namun Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah dan kebijakan dan strategi nasional pengembangan persampahan (2006), paradigma pola pengelolaan sampah tidak lagi mengandalkan pola kumpul-angkut-buang, namun beralih ke pola pengurangan dan pemanfaatan sampah sejak dari sumbernya, sehingga volume sampah dibuang ke TPA sudah sangat berkurang. Pola penanganan sampah yang hanya mempertimbangkan bagaimana TPA dapat

digunakan sebagai lahan pembuangan akhir (*final disposal site*) dalam jangka waktu yang panjang sudah tidak dapat dipertahankan lagi.

Pengelolaan sampah secara terpadu saat ini sudah menjadi paradigma baru yang harus dipahami oleh seluruh masyarakat maupun pemerintah dan pelaku pembangunan. Untuk pengelolaan sampah secara terpadu di wilayah perkotaan merupakan salah satu pelaksanaan pembangunan di sektor ke cipta-karyaan dengan memadukan beberapa aspek yang saling mendukung dimana antara satu dengan yang lainnya saling berinteraksi untuk mencapai tujuan yaitu aspek pengelolaan yaitu aspek teknis operasional, aspek hukum dan peraturan, aspek kelembagaan/organisasi, aspek pembiayaan dan aspek peran serta masyarakat (Dept. Pekerjaan Umum, SNI 19-2454-2002). Kelima aspek tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.

Gambar 1. Skema manajemen pengelolaan sampah (Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, (SNI 19-2454-2002)

Dari gambar tersebut terlihat bahwa dalam sistem pengelolaan sampah antara aspek teknis operasional, organisasi, hukum, pembiayaan dan peran serta masyarakat saling terkait, tidak dapat berdiri sendiri.

1.2. PERMASALAHAN

Selama ini dalam mengelola sampah, masyarakat masih bertumpu pada pendekatan akhir (*end-of-pipe*), yaitu sampah dikumpulkan, diangkut, dan dibuang ke tempat pemrosesan akhir sampah. Padahal, timbunan sampah dengan volume yang besar di lokasi tempat pemrosesan akhir sampah berpotensi melepas gas metan (CH4) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global. Juga munculnya lindi atau cairan yang dihasilkan dari proses dekomposisi sampah, akan memberikan pencemaran pada tanah dan air tanah sekitar. Namun pada akhirnya pola penanganan sampah yang hanya digunakan sebagai lahan pembuangan akhir (*final diposal site*) dalam jangka waktu yang panjang sudah tidak dapat dipertahankan lagi.

Sampah dari sudut pandang masyarakat umum selama ini juga masih ditafsirkan sebagai sesuatu yang tidak bermanfaat dan hanya menjadi *social cost* namun sesungguhnya sampah dapat menjadi *profit center* atau "sumber berkah" yang selalu ada selama manusia tetap menghasilkan sampah. Permasalahannya adalah bagaimana cara untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan memperhatikan keseluruhan proses atau aliran pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan tepat dan tidak menimbulkan permasalahan lingkungan. Salah satunya adalah dengan konsep penanganan sampah secara terpadu (*integrated solid waste management*).

Adanya perbedaan dalam menafsirkan sampah sebagai sisa buangan dari aktivitas manusia dan alam yang tidak berguna dan cukup diselesaikan hanya di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) menyadarkan kita akan perlunya pemahaman terhadap bidang filsafat ilmu yang sangat diperlukan untuk menjembatani serta mewadahi perbedaan tersebut dimana pemikiran reflektif terhadap berbagai persoalan tentang segala hal yang menyangkut berbagai ilmu ataupun hubungan ilmu dapat diatasi dengan tepat. Dengan demikian diharapkan adanya relevansi yang signifikan antara pandangan filosofis dengan permasalahan penanganan sampah yang dilakukan secara terpadu dalam rangka mengimplementasikan pembangunan berkelanjutan di bidang persampahan.

Dengan bertindak atau berpandangan filsuf, maka tindakan manusia yang berkaitan dengan praktik dan ekspektasi manusia dan hubungannya

dengan alam yang ditetapkan dan dijalankan dalam kerangka pencapaian nilai-nilai luhur (*the good*) tentang kehidupan di alam semesta diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan persampahan kota secara tuntas, sistematis, komprehensif/holistik dan tidak menjadi permasalahan lingkungan. Kajian implimentasi penanganan sampah berkelanjutan berbasis pengelolaan sampah terpadu dalam perspektif filsafat ilmu akan dijabarkan secara lengkap dalam makalah ilmiah ini.

2. PENGELOLAAN SAMPAH

2.1. PRINSIP PENGELOLAAN SAMPAH

Prinsip dasar pengelolaan sampah kedepannya haruslah mengacu pada daya dukung lingkungan dan dapat dilaksanakan secara berkelanjutan. Menurut Rudden (2006), hirarki terendah dalam penanganan sampah kota adalah pembuangan akhir. Sampah hanya dianggap sebagai benda/materi yang tidak memiliki nilai sehingga harus dimusnahkan atau dibuang. Konsekuensinya adalah dibutuhkan biaya investasi, operasional dan pemeliharaan dalam penanganan sampah serta *social cost* yang sangat tinggi atas dampak lingkungan yang ditimbulkan. Hirarki yang lebih tinggi adalah konversi energi, dimana sampah mulai dipandang sebagai sumber daya yang dapat menghasilkan energi. Dalam proses pengolahan sampah sebagai salah satu hasilnya adalah energi yang dapat dimanfaatkan, sehingga energi yang dibutuhkan untuk pengolahan tidak terbuang percuma. Penerapan konversi energi lazim dilakukan di TPA yang menghasilkan gas metana dari proses timbunan sampah yang sudah terjadi dalam waktu cukup lama, energi dari briket sampah yang lazim disebut *refuse derived fuel* (RDF) yang cukup populer di Amerika Serikat.

Hirarki berikutnya adalah melakukan proses daur ulang untuk menghasilkan produk baru (*recycling*), dilanjutkan dengan penggunaan kembali (*reuse*) dan minimisasi (*reduce*) dengan mengurangi timbulan sampah semaksimal mungkin. Penggunaan kembali berarti kita harus mulai menggunakan barang-barang yang dapat digunakan secara berulang dan menghindari barang sekali pakai. Sedangkan untuk hirarki pengelolaan sampah paling tinggi dan menjadi prioritas adalah sedapat mungkin mencegah terbentuknya sampah. Keseluruhan tingkatan pengelolaan sampah dapat ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Hirarki pengelolaan sampah kota (Rudden, 2006)

Keberhasilan untuk penanganan sampah secara terpadu memerlukan beberapa kunci diantaranya adalah:

a. Kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah secara komprehensif dan *intregated,*
b. Kebutuhan akan pengelolaan sampah yang aman secara lingkungan dan ekonomis,
c. Penerapan retribusi yang didasarkan pada prinsip "siapa yang menghasilkan sampah harus membayar untuk pengolahan dan pembuangannya, berdasarkan jenis dan jumlah sampah yang dihasilkan",
d. Penyediaan infrastruktur yang menunjang dalam sistem pengelolaan sampah yang akan dilaksanakan,
e. Memberdayakan peran serta masyarakat dalam penanganan sampah.

2.2. MENGAPA HARUS BERKELANJUTAN

Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang. Di dalamnya terkandung dua gagasan penting: gagasan "kebutuhan" yaitu kebutuhan esensial untuk memberlanjutkan kehidupan manusia, dan gagasan keterbatasan yang bersumber pada kondisi teknologi dan organisasi sosial terhadap kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan kini dan hari depan.

Cita-cita dan agenda utama pembangunan berkelanjutan adalah upaya untuk mensinkronkan, mengitegrasikan dan memberi bobot yang sama bagi tiga aspek utama pembangunan yaitu aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek lingkungan hidup. Prinsip pembangunan berkelanjutan adalah:

a. Pemerataan dan keadilan,
b. Menghargai keanekaragaman,
c. Menggunakan pendekatan integratif,
d. Meminta perpektif jangka panjang.

Sedangkan tujuan pembangunan berkelanjutan adalah:

1. Keberlanjutan ekologis:
   a. Memelihara integritas tatanan lingkungan (ekosistem),
   b. Memelihara keanekaragaman hayati.
2. Keberlanjutan ekonomi:
   a. Keberlanjutan makro ekonomi:
      - Efisiensi ekonomi,
      - Kesejahteraan ekonomi yang berkesinambungan,
      - Pemerataan dan distribusi kemakmuran melalui proses penyesuaian struktural yang menyertakan disiplin fiskal dan moneter.
   b. Keberlanjutan ekonomi sektoral.
3. Keberlanjutan sosial dan budaya:
   a. Stabilitas penduduk,
   b. Memenuhi kebutuhan dasar manusia,
   c. Mempertahankan keanekaragaman budaya,
   d. Mendorong partisipasi masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan.
4. Keberlanjutan politik:
   a. Respek pada hak asasi manusia,
   b. Demokrasi,
   c. Kepastian ketersediaan bahan pokok (sandang, pangan, papan).
5. Keberlanjutan pertahanan dan keamanan.

Penanganan sampah berkelanjutan diperlukan dalam rangka memenuhi pelayanan salah satu sanitasi dasar bagi masyarakat melalui peran serta semua pihak. Pemenuhan infrastruktur berlanjutan merupakan upaya untuk memaksimalkan penggunaan *exsisting resources*. Rasionalitasnya adalah untuk mencapai effisiensi dan efektivitas tanpa mengurangi cakupan dan kualitas pelayanan, adanya keterbatasan sumberdaya namun *renewable resources* masih tersedia dan bisa dimanfaatkan serta dapat mempertahankan keberlanjutan pelayanan tanpa menurunkan tingkat dan taraf peradaban manusia (Soekmana, 2010).

Implementasi di bidang persampahan dapat digambarkan dengan sebuah perubahan paradigma terhadap sampah yaitu sampah bukan sebagai *cost center* namun dapat menjadi *profit center*/keuntungan ekonomi. Sehingga infrastruktur yang dibangun oleh pemerintah seperti TPS dan TPA hanyalah sebagai *disposal waste* yang menampung residu sampah setelah seluruh proses pengurangan sampah dapat dilakukan oleh seluruh penghasil sampah, yang berarti melalui pendekatan sosial yang dapat dikembangkan melalui jaringan dan keterkaitan, pembenahan kelembagaan/keanggotaan kelompok yang lebih formal dan hubungan kepercayaan, timbal balik. Efisiensi penggunaan TPA perlu dilakukan tanpa harus selalu berpikir mengembangkan atau membuka lokasi TPA baru yang sangat syarat konflik dengan masyarakat. Hal ini berarti pula akan terjadi efisiensi dalam pembiayaan, namun persoalan sampah dapat ditanggulangi secara berkelanjutan sehingga tidak terjadi pencemaran dan kerusakan lingkungan.

2.3. MENGAPA HARUS TERPADU ?

Pengelolaan sampah perkotaan harus dilakukan secara terpadu mengingat beberapa isu strategis yang menjadi permasalahan dalam pengelolaan sampah yaitu timbulan sampah yang selalu meningkat, pencemaran akibat penanganan sampah yang kurang baik, kinerja rendah, pemahaman teknologi pengelolaan sampah yang sedikit dan lain-lain yang berkaitan dengan masalah teknik pengelolaan, tidak cukup hanya diselesaikan dengan teknologi. Belum lagi masalah pembiayaan operasional dan pemeliharaan sarana persampahan yang tinggi, sedangkan target retribusi sampah rendah, kelembagaan yang lemah, pelaksanaan aturan

yang belum dipahami dan ditaati dan pengetahuan serta partisipasi masyarakat yang rendah. Isu strategis tersebut menuntut kinerja pengelolaan sampah yang terpadu, saling terkait, tidak dapat berdiri sendiri.

Kompleksitas pengelolaan persampahan juga semakin meningkat seiring dengan berkembangnya suatu kota, dalam hal ini sentralisasi kegiatan ekonomi maupun meluasnya wilayah perkotaan. Sentralisasi akan meningkatkan aktivitas ekonomi, yang menarik para pendatang lebih banyak dan menambah jumlah penduduk perkotaan, sehingga kota akan menghadapi problem timbulan sampah dan jenis sampah yang semakin meningkat. Perkembangan kota yang meluas akan menghadirkan tantangan bagi pemerintah kota dalam menyelenggarakan pelayanan yang mampu menjangkau seluruh lokasi permukiman secara efektif dan efisien.

Berdasarkan data Bappenas 2003 pada tahun 1995 perkiraan timbulan sampah di Indonesia mencapai 22,5 juta ton atau setara dengan 112.500.000 m^3 sampah dan akan meningkat lebih dua kali lipat pada tahun 2020 menjadi 53,7 ton atau setara dengan 268.500.000 m^3 sampah. Bila dilihat dari volume timbulan sampah di kota besar, maka Damanhuri (2002) mengungkapkanbahwa Kota Jakarta setiap hari menghasilkan timbulan sampah 6,2 ribu ton, Kota Bandung sebesar 2,1 ribu ton, Surabaya 1,7 ribu ton dan kota Makasar 0,8 ribu ton. Jumlah tersebut membutuhkan penanganan yang tidak mudah dan tidak sedikit biaya yang harus dikeluarkan.

Keterpaduan aspek dalam pengelolaan sampah ditunjukkan dengan kekuatan kinerja masing-masing aspek yang selanjutnya saling mempengaruhi satu sama lain. Sebagai contoh sebagus apapun perencanaan teknis dan operasional penanganan persampahan, yang tidak ditunjang dengan kinerja SDM dibidang kebersihan, minimnya anggaran kebersihan untuk pembiayaan investasi, operasional dan pemeliharaan, dan tanpa adanya partisipasi masyarakat yang menunjang pembiayaan melalui retribusi, ketaatan dalam penanganan sampah pada sumbernya, maka akan sangat kecil kemungkinan keberlanjutan pengelolaan sampah akan berhasil, dan demikian sebaliknya dalam setiap aspek yang lain akan saling mempengaruhi.

3. PENANGANAN SAMPAH BERKELANJUTAN DAN TERPADU DALAM PERSPEKTIF FILSAFAT ILMU

Kata filsafat, dalam bahasa Arab falsafah, dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *philosophy*, adalah berasal dari bahasa Yunani. Kata philosophia terdiri atas kata *philein* yang berarti cinta (*love*) dan *sophia* yang berarti kebijaksanaan (*wisdom*), sehingga secara etimologi filsafat berarti cinta kebijaksanaan (*love of wisdom*) dalam philosophia arti yang sedalam-dalamnya. Seorang filsuf adalah pecinta atau pencari kebijaksanaan. Kata filsafat pertama kali digunakan oleh Pythagoras (582-496 SM). Ali Mudhofir (1996) memberikan arti filsafat sangat beragam, yaitu sebagai berikut.

1. Filsafat sebagai suatu sikap, filsafat adalah suatu sikap terhadap kehidupan dan alam semesta. Sikap secara filsafat adalah sikap menyelidiki secara kritis, terbuka, toleran, dan selalu bersedia meninjau suatu problem dari semua sudut pandangan.
2. Filsafat sebagai suatu metode, filsafat sebagai metode asrtinya cara berpikir secara reflektif (mendalam), penyelidikan yang menggunakan alasan, berpikir secara hati-hati dan teliti Filsafat berusaha untuk memikirkan seluruh pengalaman manusia secara mendalam dan jelas.
3. Filsafat sebagai sekelompok teori atau sistem pemikiran. Sejarah filsafat ditandai dengan pemunculan teori atau sistem pemikiran yang terlekat pada nama-nama filsuf besar seperti Socrates, Plato, Aristoteles, Thomas Aquinas, Spinoza, Hegel, Karl Marx, August Comte, dan lainnya.
4. Filsafat sebagai analisis logis tentang bahasa dan penjelasan makna istilah. Kebanyakan filsuf memakai metode analisis untuk menjelaskan arti suatu istilah dan pemakaian bahasa. Beberapa filsuf mengatakan bahwa analisis tentang arti bahasa merupakan tugas

pokok filsafat dan tugas analisis konsep sebagai satu-satunya fungsi filsafat.

5. Filsafat merupakan usaha untuk memperoleh pandangan yang menyeluruh. Para filsuf memakai pandangan yang menyeluruh terkadap kehidupan sebagai suatu totalitas. Menurut para ahli filsafat spekulatif (yang dibedakan dengan filsafat kritis), dengan tokohnya C. D. Broad, tujuan filsafat adalah mengambil alih hasil-hasil pengalaman manusia dalam bidang keagamaan, etika, dan ilmu pengetahuan, kemudian hasil-hasil tersebut direnungkan secara menyeluruh. Dengan cara ini diharapkan dapat diperoleh beberapa kesimpulan umum tentang sifat-sifat dasar alam semesta, kedudukan manusia di dalamnya serta berbagai pandangan ke depan.

Dari berbagai definisi filsafat tersebut maka berfilsafat didorong untuk mengetahui apa yang kita telah tahu dan apa yang belum kita tahu. Berfilsafat menurut Jujun S., bahwa tidak semuanya akan kita ketahui dalam kesemestaan yang seakan tak terbatas ini; berendah hati mengevaluasi segala ilmu yang telah kita peroleh dan kita ketahui; berfilsafat berarti mengoreksi diri, melakukan keberanian untuk berterus terang terhadap kebenaran yang telah diperoleh. Terdapat beberapa karakteristik orang berfilsafat yakni pertama, adalah sifat menyeluruh dan kedua adalah sifat mendasar dan ketiga adalah sifat spekulatif (Jujun S. Suriasumantri).

Menurut Jujun S. Suriasumantri, pokok permasalahan yang dikaji pada sebuah filsafat mencakup 3 hal yakni logika, etika dan estetika Logika diartikan sebagai apa yang disebut benar dan apa yang disebut salah; etika diartikan mana yang dianggap baik dan buruk serta estetika berarti apa yang termasuk keindahan dan mana yang termasuk jelek. Dalam melakukan pilihan ini maka manusia akan berpaling pada pengetahuan.

Setiap jenis pengetahuan mempunyai ciri-ciri spesifik mengenai apa (ontologis), bagaimana (epistemologis) dan untuk apa (aksiologis). Dari pengertian inilah sebenarnya berkembang pengertian ilmu sebagai disiplin, yakni pengetahuan yang mengembangkan dan melaksanakan aturan-aturan mainnya dengan penuh tanggung jawab dan kesungguhan seperti yang tampak pada gambar pendekatan filsafat ilmu.

Gambar 3. Pendekatan filsafat ilmu

Untuk mencari jawaban-jawaban terhadap pertanyaan tersebut mendorong munculnya pemikiran filsafat yang dilakukan melalui pendekatan metafisis, epistemologi dan aksiologis (Lasiyo, 2003). Dalam pandangan filsafat ilmu, telaahan secara filsafat yang ingin menjawab permasalahan sampah dan pengelolaannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pendekatan ontologis

Ontologi adalah suatu usaha intelektual untuk mendiskripsikan sifat-sifat umum dari kenyataan; atau usaha untuk memperoleh penjelasan yang benar tentang kenyataan; studi tentang sifat pokok kenyataan dalam aspeknya yang paling umum sejauh hal itu dapat dicapai; teori tentang sifat pokok dan struktur dari kenyataan (Mudhofir, 1998).

Pendekatan metafisis yang juga disebut sebagai ontologi, membicarakan obyek ilmu, hubungan subyek dan obyek, dan ini akan melahirkan 2 paham yaitu realisme dan idealisme. Pendekatan ontologi dalam pengelolaan sampah diawali dengan semakin meningkatnya volume timbulan sampah yang dihasilkan dari waktu ke waktu mengikuti pertambahan jumlah penduduk dan aktivitas yang semakin meningkat. Dengan karakteristik dan komposisi sampah yang semakin beragam maka penyelesaian permasalahan sampah kota juga semakin kompleks. Penjelasan

Pendekatan Ontologi dalam hal penanganan sampah berkelanjutan berbasis pengelolaan sampah terpadu adalah sebagai berikut:

a. Obyek yang ditelaah
   Sampah dalam sudut pandang masyarakat umum selama ini juga masih ditafsirkan sebagai sesuatu yang tidak bermanfaat dan hanya menjadi *social cost* namun sesungguhnya sampah dapat menjadi *profit center* atau "sumber berkah" yang selalu ada selama manusia tetap menghasilkan sampah. Paradigma baru memandang sampah sebagai sumber daya yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan, misalnya, untuk konversi energi, pupuk kompos, pupuk cair atau diolah menjadi produk-produk lain (daur ulang). Pengelolaan sampah dilakukan dengan pendekatan yang komprehensif dari hulu sampai hilir melalui 6 elemen fungsi penanganan persampahan pada timbulan sampah (*waste generation*) berupa sistem pewadahan sampai pemrosesan akhir sampah. suatu produk yang berpotensi menjadi sampah, sampai ke hilir.
b. Wujud hakiki obyek dari sampah, wujud hakiki obyek berupa sampah adalah:
   Menurut American Public Health Association (APHA): sampah adalah sesuatu yang tidak dapat digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang terbuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.
   Menurut Tchobanoglous, 1993: sampah adalah bahan buangan padat atau semi padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia atau hewan yang dibuang karena tidak diinginkan atau digunakan lagi.
   Menurut Departemen PU. Ditjen Cipta Karya, 1999: sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktivitas manusia. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Jumlah dan jenis sampah sebanding dengan tingkat konsumsi kita terhadap barang/material yang kita gunakan sehari-hari. Berdasarkan definisi diatas, maka dapat dipahami wujud hakiki karakteristik dan komposisi sampah adalah:

a. Sampah organik mudah busuk (*garbage*). Sampah yang terdiri dari bahan-bahan organik dan mempunyai sifat mudah membusuk. Sampah ini mempunyai sifat banyak mengandung air dan cepat membusuk jika dibiarkan dalam keadaan basah pada temperatur optimum (20-30˚C). Contoh: sampah sisa dapur, sisa makanan, sampah sisa sayur dan kulit buah-buahan.
b. Sampah organik tak membusuk (*rubbish*). Sampah yang susunannya terdiri dari bahan organik cukup kering yang saling terurai oleh mikroorganisme sehingga sulit membusuk. Contoh: kayu, selulosa, kertas, plastik, kaca.
c. Sampah abu (*ashes*). Sampah padat yang berasal dari berbagai jenis abu, merupakan partikel-partikel kecil yang mudah berterbangan dan dapat mengganggu pernafasan dan mata. Contoh: hasil pembakaran kayu, batu bara dirumah maupun industri.
d. Sampah bangkai binatang (*dead animal*). Semua sampah yang berupa bangkai binatang. Contoh: bangkai tikus, anjing, ikan dan binatang ternak.
e. Sampah sapuan jalan (*street sweeping*). Segala jenis sampah atau kotoran yang berserakan dijalan karena dibuang oleh pengendara mobil ataupun masyarakat yang tidak bertanggung jawab. Contoh: sisa-sisa pembungkus dan sisa makanan, kertas, daun.
f. Sampah industri (*industrial waste*). Sampah yang berasal dari kegiatan industri. Limbah ini sangat tergantung dari jenis industrinya. Semakin banyak yang berdiri akan semakin banyak dan beragam limbahnya.

Sedangkan berdasarkan komposisinya, sampah dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Peavy, 1985):

a. Komposisi Fisik. Informasi dan data komposisi fisik sampah meliputi besarnya prosentase komponen pembentukan sampah, ukuran paralel, kandungan air dan kepadatan sampah.
b. Komposisi Kimia. Informasi komposisi kimia sampah sangat penting dalam mengevaluasi proses alternatif dan pilihan pemulihan energi. Jika sampah digunakan sebagai bahan bakar, komponen yang harus diketahui adalah analisa proksimasi (kandungan air, kandungan bahan volatil kandungan abu dan kandungan karbon tetap), titik abu sampah, analisis ultimasi (prosentase C, H, O, N, S dan abu) dan besarnya energi.
c. Komposisi biologis. Fraksi organik dari sampah dapat dibedakan menjadi beberapa bagian, yaitu: kandungan terlarut seperti gula, asam amino dan berbagai asam organik, hemiselulosa, selulosa, lemak, lignin, ligniselulosa, dan protein.

Hubungan antara obyek dan daya tangkap manusia yang membuahkan pengetahuan. Secara umum penanganan sampah selama ini belum dilakukan secara terpadu atau *integrated* antar aspek dan masih lemah kinerjanya dalam setiap aspek pengelolaan sampah baik aspek teknis, kelembagaan, pengaturan, pembiayaan dan peran serta masyarakat. Dengan penanganan yang parsial maka penanganan sampah belum berhasil menuntaskan permasalahan sampah kota, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Diperlukan keterpaduan dan komprehensif dari hulu ke hilir agar memberikan manfaat secara ekonomi, sehat bagi masyarakat, dan aman bagi lingkungan, serta dapat mengubah perilaku masyarakat. Dalam pengelolaan sampah diperlukan kepastian hukum (aspek pengaturan), kepastian anggaran dan peran serta masyarakat dalam kontribusi retribusi (aspek pembiayaan), kejelasan tanggung jawab dan kewenangan pemerintah, pemerintahan daerah (aspek kelembagaan), serta peran masyarakat dan dunia usaha sehingga pengelolaan sampah dapat berjalan secara proporsional, efektif dan efisien.

2. Pendekatan epistemologis

Epistemologis sering juga disebut teori pengetahuan, dan ingin menjawab pertanyaan bagaimana proses yang memungkinkan penanganan sampah sehingga memberikan solusi yang terbaik bagi semua dan bagaimana prosedurnya? Hal-hal apa yang harus diperhatikan agar kita mendapatkan pengetahuan yang benar? Apa yang disebut kebenaran itu sendiri? Apakah kriterianya? Cara/teknik/sarana apa yang membantu kita dalam mendapatkan pengetahuan yang berupa ilmu?

Landasan epistemologi ilmu menyangkut cara berpikir keilmuan berkenaan dengan kriteria tertentu agar sampai pada kebenaran ilmiah. Dengan kata lain proses yang dilakukan dalam pendekatan epistemologi adalah suatu proses berpikir ilmiah. Seperti diketahui tidak sedikit pembangunan yang dilakukan di Indonesia memberikan kegagalan. Mengapa menjadi gagal, salah satu sebabnya adalah terletak dalam ketidak cocokan dalam berpikir. Lemahnya pasrtisipasi masyarakat tidak lain merupakan contoh oleh kurang dan tidak terbiasa berpikir ilmiah. Namun demikian cara berpikir ilmiah bukan satu-satunya dalam memecahkan masalah kemasyarakatan. Perlu dilengkapi dengan cara berpikir ketimuran dalam memecahkan semesta persoalan seperti mengedepankan cita rasa religius spiritual yang seharusnya menjadi kekuatan penting masyarakat (Fuad Ihsan, 2010). Mudhofir (2001) mengemukakan bahwa persoalan-persoalan dalam epistemologi adalah:

- Bagaimanakah manusia dapat mengetahui sesuatu?
- Dari mana pengetahuan itu diperoleh?
- Bagaimana validitas pengetahuan itu dapat dinilai?
- Apakah perbedaan antara pengetahuan pra pengalaman dan pengetahuan purna pengalaman?

Dalam pandangan epistemologi, pengelolaan sampah harus bersifat integral dan terpadu seperti yang telah diuraikan sebelumnya yaitu pada sub bab mengapa harus terpadu?

Seluruh sub sistem didalam sistem harus dipandang sebagai suatu sistem yang memerlukan keterpaduan di dalam pelaksanaannya. Sistem pengelolaan sampah terpadu (*integrated solid waste management*) didefinisikan sebagai pemilihan dan penerapan program teknologi dan manajemen untuk mencapai sistem yang tinggi. Secara detail pendekatan epistemologi yang berkaitan dengan pembangunan Bidang Persampahan berkelanjutan akan dijelaskan dalam materi bab implementasi pengelolaan sampah terpadu.

3. Pendekatan aksiologis

Menurut Fuad Ihsan fungsi aksiologi ilmu pengetahuan sebagai strategi untuk mengantisipasi perkembangan kehidupan manusia yang negatif sehingga IPTEK tetap berjalan pada jalur kemanusiaan dan pengembangan ilmu pengetahuan diarahkan untuk meningkatkan taraf hidup yang memperhatikan kodrat dan martabat manusia serta keseimbangan, kelestarian alam lewat pemanfaatan ilmu dan temuan-temuan universal.

Aksiologi diartikan sebagai teori nilai yang berkaitan dengan kegunaan dari pengetahuan yang diperoleh. Masalah teknologi yang menyebabkan proses dehumanisme sebenarnya lebih merupakan masalah kebudayaan daripada masalah moral. Jika terdapat ekses teknologi yang negatif, maka masyarakat harus menentukan teknologi mana saja yang akan dipergunakan dan teknologi mana yang tidak, sehingga suatu masyarakat harus menetapkan strategi pengembangan teknologinya agar sesuai dengan nilai-nilai budaya yang dijunjung.

Dalam pendekatan aksiologi terhadap penanganan sampah maka dilakukan dengan mengubah paradigma bahwa untuk sebuah keberhasilan penanganan sampah harus di mulai dari sumber. Bagaimana sampah dapat dikurangi dan dimanfaatkan melalui proses pengolahan dan teknologi pengolahan yang inovatif terhadap sampah. Program pemerintah dalam mengurangi volume sampah dari sumbernya dapat dilakukan dengan pendekatan:

- *Refine*, adalah penggunaan bahan atau proses yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan atau proses yang ada saat ini. Misalnya menggunakan pupuk organik,
- *Reduce*, adalah pengurangan jumlah limbah atau kehilangan bahan dengan optimalisasi proses atau operasional yang menghasilkan limbah yang mengalami pemborosan. Misalnya mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia,
- *Reuse*, adalah pemakaian kembali bahan atau limbah pada proses yang berbeda. Misalnya: pemanfaatan blotong (limbah PG) untuk pupuk,
- *Recycle*, adalah penggunaan kembali bahan atau sumber daya untuk proses yang sama. Misalnya: pemanfaatan jerami untuk bokasih,
- *Recovery*, adalah kegiatan pengambilan kembali sebagian material penting dari aliran limbah untuk pemanfaatan ulang dalam proses atau dimanfaatkan untuk proses atau keperluan lain.

Dalam rangka menyelenggarakan penanganan sampah berkelanjutan dan berbasis pengelolaan sampah terpadu dan komprehensif, pemenuhan hak dan kewajiban masyarakat, serta tugas dan wewenang pemerintah dan pemerintahan daerah untuk melaksanakan pelayanan publik, diperlukan payung hukum dalam bentuk undang-undang. Pengaturan hukum pengelolaan sampah dalam undang-undang ini berdasarkan asas tanggung jawab, asas berkelanjutan, asas manfaat,asas keadilan, asas kesadaran, asas kebersamaan, asas keselamatan, asas keamanan, dan asas nilai ekonomi.

Sejalan dengan adanya Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, maka tugas pemerintah daerah dalam mengelola sampah terdiri atas:

1. Menumbuhkembangkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah,
2. Melakukan penelitian, pengembangan teknologi pengurangan dan penanganan sampah,
3. Memfasilitasi, mengembangkan dan melaksanakan upaya pengurangan,

penanganan dan pemanfaatan sampah,
4. Melaksanakan pengelolaan sampah dan memfasilitasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan sampah,
5. Melaksanakan pengelolaan sampah dan memfasilitasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan sampah,
6. Mendorong dan memfasilitasi pengembangan manfaat hasil pengolahan sampah,
7. Memfasilitasi penerapan teknologi spesifik lokal yang berkembang pada masyarakat setempat untuk mengurangi dan menangani sampah,
8. Melakukan koordinasi antar lembaga pemerintah, masyarakat dan dunia usaha agar terdapat keterpaduan dalam pengelolaan sampah.

Hal tersebut membawa konsekuensi hukum bahwa pemerintah merupakan pihak yang berwenang dan bertanggung jawab di bidang pengelolaan sampah meskipun secara operasional pengelolaannya dapat bermitra dengan pihak ketiga dan melibatkan masyarakat untuk pengolahan sampah secara mandiri sebagai bagian dari intregated penanganan sampah dari aspek peran serta masyarakat.

Dipandang dari pendekatan aksiologi, nampaknya filsafat ilmu lebih banyak berperan dalam persoalan penanganan persampahan. Mengingat bahwa aksiologi bidang kajian utamanya adalah membahas tentang untuk apa pengetahun itu dan bagaimana hubungannya antara untuk apa pengetahuan dan bagaimana hubungannya antara nilai dan ilmu. Selama ini kegiatan pengelolaan sampah secara terpadu sudah dilakukan, dan disusun dengan menggunakan metode ilmiah yaitu selalu menjaga obyektivitas dan ketajaman analisis, dan dari rangkaian pemahaman tentang sampah telah banyak rekayasa teknologi yang menghasilkan produk baru atau potensi ekonomi baru. Dalam hal ini peranan filsafat ilmu sangat dibutuhkan untuk mengetahui apakah inovasi teknologi untuk mengubah sampah dari *cost* menjadi *profit* sudah memenuhi nilai kebenaran dari sudut etika. Dan pada kenyataannya sampah selama ini ternyata dapat diberdayakan menjadi sesuatu yang manfaat melalui 6 tindakan (6R) seperti telah diuraikan sebelumnya.

4. PENANGANAN SAMPAH BERKELANJUTAN DAN TERPADU DALAM PERSPEKTIF FILSAFAT MORAL/ETIKA

Pandangan filosofis lainnya terhadap implementasi penanganan sampah adalah berdasar pada pandangan filsafat moral. Etika dapat dipahami sebagai filsafat atau pemikiran kritis dan mendasar tentang ajaran-ajaran dan pandangan-pandangan moral. Etika memberikan orientasi, agar kita lebih mampu untuk mempertanggungjawabkan kehidupan kita. Sedangkan moral adalah ajaran-ajaran, petuah, kumpulan peraturan dan ketetapan entah lisan atau tertulis tentang bagaimana manusia harus hidup dan bertindak agar ia menjadi manusia yang baik. Kata moral selalu mengacu pada baik-buruknya manusia sebagai manusia. Dan pada akhirnya masalah lingkungan hidup menjadi masalah etika karena manusia seringkali kehilangan orientasi dalam memperlakukan alam. Oleh karena itulah diperlukan pendekatan etika lingkungan untuk menentukan sikap, tindakan dan perspektif etis secara tepat terhadap pengelolaan lingkungan hidup.

Etika lingkungan menuntut agar etika dan moralitas tersebut diberlakukan juga bagi komunitas biotis atau komunitas ekologis, termasuk refleksi kritis tentang apa yang harus dilakukan manusia dalam menghadapi pilihan-pilihan moral yang terkait dengan isu lingkungan hidup. Etika lingkungan menjadi penting karena etika lingkungan akan memberikan panduan bagi kita dalam berhubungan dan memperlakukan alam dengan lebih baik, sehingga ketika melakukan aktivitas penanganan sampah tetap mempertimbangkan alam sebagai bagian dari kehidupan manusia dan tidak menghasilkan implikasi negatif lainnya. Penerapan etika yang sesuai sebagai pandangan penanganan sampah secara berkelanjutan adalah etika lingkungan hidup dalam (*deep environmental ethics/deep*

ecology).

Dalam perspektif *deep* tersebut memandang keberlangsungan kehidupan dan eksistensi alamnya merupakan kombinasi faktor yang tampak dan tidak tampak. Konsepsi yang sesuai dengan peta aksi *deep ecology* yaitu pandangan ekologi yang lebih mendalam. Pandangan dan aksi ekologis bertumpu tidak hanya pada gejala biofisik, tetapi mengutamakan etika moral. Kajian *deep ecology* mengakui realitas semua makhluk dan sistem penyangga kehidupan memiliki nilai bagi dirinya sendiri dan bukan hanya bernilai atas dasar kepentingan manusia.

Deep ecology menekankan pemanfaatan sumberdaya alam secara lebih bermakna dan mendalam (Naess, 1986, dalam Shambala 1995). Pemanfaatannya pada peningkatan kepekaan kebutuhan dan bukan keinginan. Tuhan sebagai pencipta dan pemelihara tidak berada di suatu tempat terpisah dengan ciptaan-Nya, tetapi semua wujud adalah bagian ciptaan-Nya. Eksistensinya terletak pada keabadian hukum alam semesta dan makhluk hidup (Osho, 2004).

Deep ecology adalah pendekatan terhadap lingkungan yang melihat pentingnya memahami lingkungan sebagai keseluruhan kehidupan yang saling menopang, sehingga semua unsur mempunyai arti dan makna yang sama. Etika ini memiliki prinsip yaitu bahwa semua bentuk kehidupan memiliki nilai bawaan dan karena itu memiliki hak untuk menuntut penghargaan karena harga diri, hak untuk hidup dan hak untuk berkembang.

Terdapat beberapa alasan mengapa masyarakat modern perlu belajar kearifan masyarakat lokal dalam menjaga lingkungan kehidupannya (Fien, 1990). Pertama untuk melindungi masyarakat tradisional sebagai bagian sejarah perkembangan kehidupan di bumi. Kedua untuk melindungi pengetahuan dan kearifan masyarakat dalam menjaga lingkungan kehidupannya. Ketiga perlunya mengambil kearifan nilai-nilai kehidupan masyarakat dalam menjaga kehidupan dan kelangsungan kehidupan masyarakat manusia sebagai makhluk yang menganggap dirinya sebagai sebagai ciptaan yang paling tinggi derajatnya.

Sebagai sebuah gerakan yang tidak hanya berhenti pada teori, maka *deep ecology* (DE) menerjemahkan cara pandang dan *platform* gerakan tersebut dalam sikap nyata terhadap beberapa isu lingkungan hidup.

5. IMPLEMENTASI PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU

Untuk menjawab penanganan sampah berkelanjutan dalam pandangan epistemologi dan aksiologi serta penerapan etika lingkungan maka dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Aspek teknis dan operasional

Dalam aspek teknis dan operasional pengelolaan persampahan harus dipahami adanya 6 elemen fungsi yaitu timbulan sampah (*waste generation*), penanganan, pemisahan, penyimpanan dan proses (*waste handling, separation, storage and processing at the source*), pengumpulan (*collection*) pemindahan dan pengangkutan (*transfer and transportation*), pemisahan, proses dan transformasi (*separation and processing and transformation*), dan pembuangan akhir (disposal) (Tchobanoglous ed all, 2003).

Dari elemen fungsi teknis dan operasional persampahan tersebut maka perencanaan teknis sarana dan prasarana memegang peran penting dalam peningkatan pelayanan persampahan perkotaan. Penggantian, penambahan, pemeliharaan sarana dan prasarana persampahan baik bak sampah, gerobak, container, armada truk, alat berat TPA dan infrastruktur lain seperti TPST, TPA, transfer depo yang menunjang operasional persampahan harus dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan sehingga fungsi pelayanan persampahan tercapai.

Prinsip pengelolaan sampah jika ditinjau dari aspek teknis operasional diantaranya adalah tindakan-tindakan:

1. Paradigma lama penanganan sampah secara konvensional yang bertumpu pada proses pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan akhir perlu diubah dengan mengedepankan terlebih dahulu proses

pengurangan dan pemanfaatan sampah.

2. Pengurangan dan pemanfaatan sampah secara signifikan dapat mengurangi kebutuhan pengelolaan sehingga sebaiknya dilakukan di semua tahap yang memungkinkan baik sejak di sumber, TPS, Instalasi Pengolahan, dan TPA. Dengan demikian diharapkan target pengurangan sampah sebesar 20% dapat terpenuhi (MDG'S 2015).
3. Pengurangan dan pemanfaatan sampah sejak disumbernya akan memberikan dampak positif. Dalam hal ini peran serta masyarakat sangatlah penting.
4. Komposisi sampah dengan kandungan organik tinggi (60-80%) merupakan potensi sumber bahan baku kompos yang dapat melibatkan peran serta masyarakat.
5. Tempat pemrosesan akhir merupakan tahap terakhir penanganan sampah. Pemanfaatan TPA sebaiknya untuk jangka panjang (minimal 10 tahun).
6. Insinerator merupakan pilihan teknologi terakhir untuk pengolahan sampah kota, mengingat karakteristik sampah di Indonesia yang masih mengandung organik yang cukup tinggi, biaya investasi dan operasi serta pemeliharaan yang mahal.

B. Aspek kelembagaan

Dalam suatu sistem pengelolaan sampah, aspek kelembagaan/organisasi sangat penting agar sistem bisa berjalan dengan baik. Struktur organisasi harus dapat memperlihatkan secara jelas alur koordinasi baik secara vertikal maupun horizontal, kewenangan dalam penggunaan anggaran, dan tata laksana kerja harus memuat jelas fungsi dan tugas masing-masing personil (Widyatmoko dan Sintorini Moerdjoko, 2002).

Organisasi dan manajemen pengelolaan sampah merupakan faktor untuk meningkatkan daya guna dan hasil guna dari sistem pengelolaan sampah. Organisasi dan manajemen juga mempunyai peranan pokok dalam menggerakkan, mengaktifkan dan mengarahkan sistem pengelolaan sampah dengan ruang lingkup bentuk institusi pola organisasi, personalia serta manajemen (perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian) untuk jenjang strategis, taktis maupun operasional. Dalam aspek kelembagaan ini hal yang perlu diperhatikan adalah bentuk organisasi (formal maupun non formal), serta meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, penempatan tenaga kerja, pola organisasi, yang meliputi pola organisasi pemerintahan, peraturan pelaksanaan, pedoman tingkat kemampuan personil, beban lingkup kerja dan pola organisasi kemasyarakatan.

Masih rendahnya kinerja kelembagaan/institusi di bidang kebersihan disebabkan beberapa hal diantaranya adalah sebagian institusi pengelola belum ada pemisahan antara operator dan regulator; struktur yang ada belum ditunjang dengan kapasitas (jumlah dan kualitas SDM) yang memadai; tata laksana kerja belum jelas antara bagian administrasi dan pelaksana teknis dilapangan, termasuk kewenangan penarikan retribusi dan kurangnya koordinasi dan kerjasama antara instansi terkait di lapangan.

Kelembagaan yang diharapkan dalam pengelolaan sampah adalah kelembagaan yang sesuai dengan amanat PP Nomor 38 Tahun 2007 tentang pembagian urusan pemerintahan antara pemerintah, pemerintah daerah provinsi, pemerintah kabupaten/kota. Urusan yang menjadi kewenangan daerah terdiri dari urusan wajib dan urusan pilihan. Urusan pemerintahan wajib adalah urusan pemerintahan yang wajib diselenggarakan oleh pemerintahan daerah yang terkait dengan pelayanan dasar (*basic services*) bagi masyarakat, seperti pendidikan dasar, kesehatan, lingkungan hidup, perhubungan, kependudukan dan sebagainya. Urusan pemerintahan yang bersifat pilihan adalah urusan pemerintahan yang diprioritaskan oleh pemerintahan daerah untuk diselenggarakan yang terkait dengan upaya mengembangkan potensi unggulan (*core competence*) yang menjadi kekhasan daerah. Termasuk dalam hal adalah penyelenggaraan pengelolaan sampah perkotaan yang juga menjadi urusan pemerintah daerah sebagai urusan yang wajib dilakukan. Tindakan untuk meningkatkan kinerja kelembagaan/institusi yang dilakukan

diantaranya adalah:

- Alternatif pembentukan UPTD atau kerjasama dengan swasta sebagai operator.
- Untuk pengelolaan sampah lintas kabupaten/kota, dapat dibentuk lembaga pengelola di tingkat provinsi, sedangkan untuk pengelolaan sampah lintas provinsi, dapat dibentuk lembaga pengelola di tingkat nasional.
- Peningkatan kualitas SDM melalui training dan rekruitmen SDM untuk jangka panjang, sesuai dengan kualifikasi bidang keahlian persampahan/manajemen. Pendidikan dan latihan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu teknik dan manajemen yang diperuntukkan bagi level manajemen menengah yaitu sub seksi keatas, teknik operasional bagi pengawas kebawah dan pendidikan khusus bagi karyawan yang dalam tugasnya membutuhkan keahlian khusus atau karyawan yang diarahkan untuk memegang tugas perencanaan.
- Jumlah personil pengelola persampahan harus cukup memadai sesuai dengan lingkup tugasnya. Untuk sistem pengumpulan jumlah personil minimal 1 orang per 1.000 penduduk yang dilayani sedangkan sistem pengangkutan, sistem pembuangan akhir dan staf minimal 1 orang per 1.000 penduduk (SNI 19-2454-2002).
- Struktur dan bagian-bagiannya harus dapat menggambarkan aktivitas utama dalam sistem pengelolaan persampahan yang dikehendaki. Struktur organisasi harus mencerminkan pola kerja yang jelas yang mempunyai fungsi perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian.

Struktur organisasi saja belum cukup mencerminkan aktivitas ataupun interaksinya, sehingga perlu dirancang tata laksana kerjanya. Tata laksana kerja mendefinisikan lingkup tugas, wewenang, tanggung-jawab serta bentuk interaksi antar unit/komponen organisasi. Hal yang harus diperhatikan dalam menyusun tata laksana kerja yang baik adalah:

a. Menciptakan pengendalian otomatis,
b. Tingkat pembebanan merata,
c. Pendelegasian wewenang yang proporsional dan berimbang,
d. Birokrasi yang pendek,
e. Penugasan yang jelas dan teratur,
f. Mengenai ketatalaksanaan.

Selama ini yang terlihat lemah dalam sistem adalah sistem pengawasan, pelaporan dan evaluasi kerja. Pengawasan tidak hanya terkait dengan kinerja personil tapi juga pada kondisi sarana peralatan dan bangunan yang digunakan. Sebagai contoh dalam aspek kegiatan pengangkutan sampah, kondisi TPS yang tidak bersih setelah jam operasional pengangkutan sampah dimana masih terdapat sampah yang menumpuk dan perubahan fungsi TPS menjadi tempat tinggal sementara pemulung, terjadi di beberapa TPS, hal ini akan mengganggu kondisi lingkungan sekitar TPS, selain itu juga berdampak pada kegiatan pengangkutan selanjutnya.

Lemahnya sistem pelaporan dan evaluasi kerja yang seharusnya dilaksanakan juga berdampak pada lemahnya pengawasan yang harus dilakukan. Kondisi ini secara tidak langsung merupakan dampak dari kurangnya kemampuan personil yang ditugaskan dan pemisahan tanggung jawab antara sub dinas operasional yang bertugas dalam pelaksanaan pekerjaan dan sub dinas sarana yang mengawasi kondisi peralatan dan bangunan.

C. Aspek hukum dan peraturan

Lemahnya kinerja dalam aspek hukum dan peraturan umumnya dapat dilihat dari adanya beberapa daerah yang belum memiliki Perda terkait institusi, retribusi dan ketentuan penanganan persampahan:

- Kurangnya sosialisasi dan penyuluhan mengenai Perda bidang persampahan,
- Belum adanya penerapan sanksi atas pelanggaran dalam bidang persampahan.

Guna memenuhi pelaksanaan pengelolaan persampahan yang maksimal dan terkoordinasi dengan baik, maka perlu landasan hukum yang memadai. Keberhasilan sistem manajemen persampahan juga perlu didukung oleh peraturan-peraturan yang melibatkan wewenang dan tanggung jawab badan pengelola serta

partisipasi masyarakat. Dalam pelaksanaannya peraturan-peraturan tersebut perlu disertai pembinaan, pengawasan dan sanksi-sanksi dalam menegakkannya.

Aspek legal diperlukan untuk menunjang terlaksananya program-program pengelolaan sampah. Aspek legal berfungsi sebagai pemberi arah dan dorongan agar masyarakat benar-benar memperhatikan akan pentingnya pengelolaan sampah, dimulai dari sumber sampah hingga tahapan pembuangan akhirnya. Ditinjau dari kelengkapan Perda, maka pada umumnya terdapat 3 (tiga) jenis Perda persampahan yang sebaiknya ada yaitu:

a. Perda tentang pembentukan institusi formal persampahan
b. Perda tentang struktur tarif retribusi
c. Perda tentang kebersihan, keindahan, dan ketertiban kota

Tindakan untuk meningkatkan kinerja pelaksanaan terbentuknya peraturan atau produk hukum di bidang persampahan/kebersihan yang harus dilakukan diantaranya adalah:

- Penerapan Perda tersebut perlu didahului dengan sosialisasi, uji coba dikawasan tertentu dan penerapan secara menyeluruh. Selain itu juga diperlukan kesiapan aparat dari mulai kepolisian, kejaksaan dan kehakiman untuk penerapan sanksi atas pelanggaran yang terjadi,
- Evaluasi Perda perlu dilakukan setiap 5 tahun untuk menguji tingkat kelayakannya.

D. Aspek pembiayaan/retribusi

Dalam menjalankan sistem pengelolaan persampahan tidak dapat dipisahkan dari unsur biaya. Unsur biaya ini adalah sebagai imbalan terhadap pikiran ataupun tenaga yang telah diberikan oleh personil/tenaga kerja yang terlibat dalam sistem pengelolaan dan juga nilai materi/benda yang habis dipakai baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pola pengelolaan persampahan saat ini sedapat mungkin dilaksanakan dengan pendekatan padat karya bukan dengan padat modal.

Aspek pembiayaan berfungsi untuk membiayai operasional pengelolaan sampah yang dimulai dari sumber sampah/penyapuan, pengumpulan, transfer dan pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Selama ini dalam pengelolaan sampah perkotaan memerlukan subsidi yang cukup besar, kemudian diharapkan sistem pengelolaan sampah ini dapat memenuhi kebutuhan dana sendiri dari retribusi (Dit. Jend. Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, Dep. Kimpraswil, 2003). Beberapa permasalahan yang umumnya terjadi dari kinerja aspek penyiapan pendanaan/pembiayaan antara lain:

- Keterbatasan biaya termasuk sumber pendanaan untuk investasi dan operasi dan pemeliharaan, menyebabkan pelayanan pengelolaan sampah tidak optimal,
- Realisasi penarikan retribusi masih rendah (rata-rata nasional 20%),
- Pendataan dan penarikan retribusi harus terkordinasi dan tercata dengan baik.

Menurut SNI–T-12-1991-03 tentang operasional pengelolaan sampah perkotaan, biaya pengelolaan sampah dihitung berdasarkan biaya operasional dan pemeliharaan serta pergantian peralatan. Perbandingan biaya pengelolaan dari biaya total pengelolaan sampah sebagai berikut:

- biaya pengumpulan 20 % - 40 %
- biaya pengangkutan 40 % - 60 %
- biaya pemrosesan akhir 10% - 30 %

Biaya pengelolaan persampahan diusahakan diperoleh dari masyarakat (80%) dan pemerintah daerah (20%) yang digunakan untuk pelayanan umum antara lain: penyapuan jalan, pembersihan saluran dan tempat-tempat umum. Tindakan untuk meningkatkan kinerja aspek pembiayaan dalam menjaga keberlanjutan pelayanan persampahan pada masyarakat diantaranya adalah:

- Investasi yang lebih memadai yang didasarkan pada kebutuhan dan peningkatan sarana prasarana, kapasitas SDM, serta kampanye dan edukasi bidang persampahan.

- Biaya operasi dan pemeliharaan yang mencukupi untuk kebutuhan pengoperasian sarana prasarana persampahan yang perhitungannya didasarkan pada kebutuhan alternatif pengoperasian seluruh kegiatan penanganan sampah dari sumber sampai TPA (tempat pemrosesan akhir) sampah untuk jangka panjang.
- Pendapatan dari penarikan tarif atau retribusi harus terkoordinasi dan tercatat secara baik dan transparan serta diinvestasikan kembali untuk kepentingan pengelolaan sampah.

E. Aspek peran serta masyarakat

Peran serta masyarakat merupakan aspek yang sangat penting dalam pengelolaan sampah secara terpadu. Pengelolaan sampah berbasis masyarakat (*community based solid waste management*/CBSWM) adalah suatu pendekatan pengelolaan sampah yang didasarkan pada kebutuhan dan permintaan masyarakat, direncanakan, dilaksanakan, dikontrol, dan di evaluasi bersama masyarakat.

Pengelolaan sampah mandiri skala rumah tangga yang telah dilakukan masyarakat baik dalam tingkatan rumah tangga maupun kawasan dilakukan dengan menggunakan model komposter aerob dan atau takakura *home methods*. Komposter aerob merupakan alat yang terbuat dari tong plastik yang diberi pipa untuk masuknya udara dan dapat digunakan untuk memproses sampah basah yang mudah membusuk menjadi kompos. yang dapat digunakan secara komunal oleh 6-8 KK, dengan jangka waktu sampai 8 bulan.

Model pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat dengan prinsip 3R merupakan solusi paradigmatik. Umumnya problematika utama dalam pelaksanaan model ini adalah bagaimana mengubah paradigma “membuang sampah” jadi “memanfaatkan sampah”.

Problematika lainnya adalah kesadaran masyarakat terhadap penanganan sampah yang masih rendah dan masyarakat belum terinformasikan tentang berbagai peraturan, pedoman, SOP yang ada dalam pengelolaan sampah, kurangnya mengikutsertakan masyarakat dalam proses pengelolaan sampah. Kegiatan untuk menyebarkan program pengelolaan sampah secara mandiri skala rumah tangga dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah:

1. Sosialisasi masyarakat yang diprakarsai oleh masyarakat yang mempunyai pengaruh di lokasi kegiatan dengan dukungan ketua RT, RW, PKK, karang taruna, kelompok keagamaan, tokoh masyarakat, setempat. Sosialisasi diberikan dengan penajaman pada permasalahan persampahan perkotaan, perubahan perilaku untuk memilah sampah, perubahan paradigma bahwa sampah bukan lagi *cost center* namun bisa menjadi *profit center* yang bernilai ekonomis bila dikelola dengan baik, dan pentingnya mengolah sampah dari sumbernya karena dampak negatif yang ditimbulkannya dan biaya kerusakan dan pencemaran lingkungan yang harus ditanggung masyarakat (*external cost*). Kegiatan sosialisasi pengelolaan sampah dilakukan secara terus menerus dan paling tepat dilakukan pada rapat/pertemuan rutin warga, seperti pertemuan RT/RW, pertemuan PKK, pengajian dan pertemuan karang taruna. Selain itu, juga dapat ditambah dengan kunjungan ke rumah-rumah serta acara khusus untuk itu.
2. Menggerakkan masyarakat melalui percontohan pelaksanaan pengelolaan sampah skala rumah tangga dengan komposter aerob yang dimulai dengan proses pemilahan sampah basah dan kering. Pelaksanaan kegiatan dapat dimulai dari tokoh masyarakat yang mempunyai pengaruh kuat di wilayah seperti ketua RT, RW, PKK, karang taruna, kelompok keagamaan, tokoh masyarakat. Pendanaan dapat dilakukan secara swadana atau gotong royong.
3. Pelatihan bersama dalam proses pemilahan sampah untuk mengenal sampah-sampah yang dapat dilakukan pengomposan ataupun yang tidak dapat digunakan serta proses pembuatan kompos dan cara–cara memanennya.
4. Memberikan gambaran volume sampah yang

dapat direduksi setiap harinya dan nilai ekonomis sebagai berikut:

1 (satu) komposter aerob digunakan untuk sekitar 6 KK dengan jumlah pembuang sekitar 25-30 orang, maka volume sampah yang dapat diolah oleh komposter adalah:

30 orang x 2,5 l/orang/hari x 60% (komposisi sampah organik) sebagai sampah organik x 1 unit komposter = 45 l/hari sampah organik

Jika dalam 1 RT terdapat 60 KK atau sekitar 10 komposter aerob, maka reduksi sampah per harinya adalah: 450 l/hari.

Dalam 1 RW = 5 RT = 300 KK maka komposter aerob yang diperlukan minimal 50 komposter dan reduksi volume sampah per hari adalah 2250 l/hari atau 2,25 m^3/hari.

Jika sebuah wilayah mempunyai jumlah penduduk 182.534 jiwa atau yang mempunyai jumlah penduduk kurang lebih 36.507 KK maka jumlah sampah yang dapat direduksi apabila pengolahan sampah secara mandiri dilakukan adalah: 273 m^3/hari. Hal ini sekaligus menambah effisiensi kinerja aspek teknis operasional seperti daya tampung TPA, penghematan biaya operasional TPS dan TPA dan lain-lain. Selain manfaat berupa reduksi volume sampah, masyarakat merasakan manfaat langsung berupa produk hasil pengomposan sampah organik, berupa pupuk cair dan pupuk padat. Nilai potensi ekonomi pemanfataan sampah organik dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Potensi ekonomi pemanfaatan sampah organik

Sampah organik yang dihasilkan 1 RT perumahan dengan 60 KK	0,45 m^3/hari
Recovery factor (Tchobanoglous, 1993)	80%
Berat (kg/hari)	0,45 m^3/hari x BJ sampah lepas (=150-200kg/m^3) x 80% = 54-72 kg/hari
Harga (Rp/kg)	Estimasi 500
Potensi nilai uang (Rp)	27.000 – 36.000

Secara sederhana dari perhitungan didapat nilai potensi ekonomi sampah organik pada 1 (satu) RT permukiman diprakirakan sebesar Rp27.000 – Rp36.000/hari atau Rp810.000 – Rp108.000/bulan. Jika pemanenan kompos dilakukan setiap bulan, maka kurang lebih dihasilkan sekitar 40 kg/bulan dengan bahan baku 72 kg sampah organik dan kompos dijual dengan harga Rp1500 per kilo, maka hasil penjualan setiap pemanenan kompos dalam 1 (satu) RT diprakirakan adalah sebesar Rp60.000,-.atau Rp720.000,-/tahun. Gambaran biaya investasi yang diperlukan:

Tabel 2. Peralatan minimal untuk pengelolaan sampah skala rumah tangga/1 unit komposter aerob

Jenis peralatan	Vol	Satuan	Harga/unit	Jumlah
Pengayak kompos	1	Ls	25.500	25.500
Komposter aerob	1	Ls	350.000	350.000
Sekop	1	Ls	45.000	45.000
Cetok	1	Ls	15.000	15.000
Tot invest				437.500

Proses pengembangan konsep pengelolaan sampah melalui kegiatan pemilahan sampah tidak serta merta dapat diterapkan pada komunitas warga masyarakat. Bisa jadi konsep ini merupakan isu yang sangat baru bagi masyarakat dalam melihat dan memahami sampah berikut pengelolaannya. Untuk itu, proses sosialisasi merupakan gerbang terpenting ketika konsep ini ingin diimplementasikan di lingkungan masyarakat. Terlebih jika konsep tersebut ingin menempatkan masyarakat sebagai aktor kunci dalam implementasi kegiatan. Sosialisasi merupakan langkah awal bagi penyampaian wacana baru dalam melihat dan memahami sekaligus merupakan upaya pendekatan kepada masyarakat untuk menerapkan pengelolaan sampah dalam sudut pandang yang berbeda, adaptif terhadap permasalahan pengelolaan sampah kontemporer, dan tentunya bersifat ramah terhadap lingkungan.

Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan strategi yang tepat untuk dapat mencapai gerakan pengelolaan sampah secara mandiri secara luas dan dapat diterima masyarakat.

Strategi yang dilakukan diantaranya adalah:

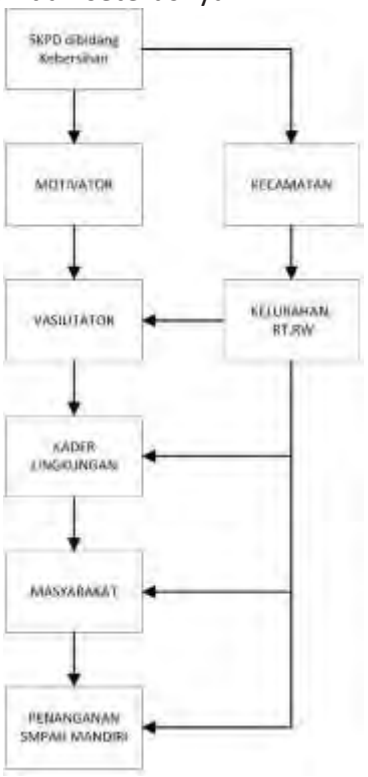
1. Karena dalam program pengelolaan sampah berbasis masyarakat, masyarakatlah yang menjadi subyek dari program, maka masyarakat dilibatkan peran aktif masyarakat harus terlihat mulai dari tahap perencanaan, desain operasional, operasionalisasi kegiatan sampai kepada pengawasan kegiatan. Artinya bahwa masyarakat dapat mengambil inisiatif untuk menentukan mekanisme pengelolaan sampah berikut desain infrastrukturnya. Dengan demikian kegiatan pengelolaan sampah merupakan suatu aktivitas yang didasarkan pada kehendak sukarela masyarakat untuk berpartisipasi (proses keputusan berlangsung dari bawah ke atas/*bottom up*).
2. Jika telah ditetapkan bahwa sebuah wilayah akan dijadikan sebagai *pilot project* untuk pengelolaan sampah mandiri maka harus diikuti komitmen pemerintah membantu dalam penyediaan sarana dan prasarana serta pendampingan selama proses uji coba. Meskipun demikian tetap bahwa masyarakat bebas untuk menentukan bersedia atau tidak untuk melakukan kegiatan tersebut. Sosialisasi program kepada masyarakat tidak bermakna bahwa komunitas tersebut secara otomatis telah bergabung ke dalam *pilot project* ini. Disinilah peranan masyarakat atau andil masyarakat ditunjukkan dalam proses pembangunan dan bermakna bahwa pembangunan tidak harus *top down*.
3. Pengadaan percontohan pengolahan sampah. Masyarakat tertarik untuk melakukan suatu hal baru yang diintroduksikan apabila melihat sebuah keberhasilan yang di percontohan secara langsung dan nyata. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan studi banding ke wilayah lain yang mempunyai keberhasilan dalam pengelolaan sampah secara mandiri maupun dalam memasarkan hasil produksinya sehingga mendapatkan keuntungan (*revalue*).
4. Memperbanyak fasilitator-fasilitator untuk memberikan pelatihan *composting* pada masyarakat sekitar.
5. Pembentukan Kader Lingkungan**.** Kader dididik melalui program pelatihan. Produk yang di harapkan adalah kader lingkungan yang dapat melaksanakan kegiatan pemilihan dan pengolahan sampah di daerah tempat tinggalnya.
6. Perlunya pertemuan rutin kader dan fasilitator untuk menampung aspirasi dan memberi masukan kesulitan-kesulitan yang mereka hadapi.
7. Pendampingan warga. Pendampingan warga dalam melaksanakan aktivitas pengolahan sampah di tingkat rumah tangga pada umumnya dilakukan oleh kader. Setiap warga melakukan pendampingan terhadap 1 dasawisma atau 1 RT.
8. Merutinkan program kampanye 3R secara terpadu ditingkat kota bekerjasama antara pihak pemerintah, masyarakat dan dinas-dinas terkait serta lomba 3R antar kampung/RT, RW atau kelurahan.
9. Melakukan diseminasi kegiatan dalam bentuk:

   Disiminasi aktif: organisasi pemberdayaan masyarakat secara aktif memberikan penyuluhan dan pelatihan di daerah binaannya bagi masyarakat luar. Hal ini menjadikan daerah binaan tersebut menjadi pusat pembelajaran, sekaligus mengubah lokasi yang semula memiliki kecenderungan tertutup, menjadi terbuka bagi masyarakat luar. Termasuk dalam kategori desiminasi aktif adalah pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan di luar daerah binaan, dengan cara mengundang kelompok masyarakat yang membutuhkan.

   Desiminasi pasif: kegiatan yang dilakukan di daerah binaan secara tidak langsung menjadi sumber inspirasi, motivasi dan semangat bagi orang-orang yang berkunjung untuk melaksanakan kegiatan yang sama di tempat tinggalnya.
10. Pada tahapan pengembangan Membentuk pusat *recyling* (3R *center*) di beberapa pusat kegiatan penghasil sampah seperti permukiman, industri dan lain-lain khususnya

sampah an organik karena secara komposisi sampah anorganik juga mempunyai nilai potensi ekonomi yang secara khusus.

11. Membentuk kelembagaan untuk proses pengolahan sampah secara mandiri di permukiman/perumahan/industri/pelabuhan/dan kegiatan lainnya.
12. Menyebarluaskan gagasan EPR (*extended prosedure responcibility*) yaitu adanya mekanisme tanggung-jawab produsen yang menghasilkan sampah untuk menerima sampahnya kembali dan memprosesnya menjadi barang jadi untuk dipergunakan kembali dan seterusnya.



13. Pelatihan *bussiness plan* sampah mulai dari proses produksi, proses pemasaran sampai proses kelembagaan dan pembiayaan baik skala rumah tangga ataupun kawasan.
14. Perbaikan regulasi dibidang kebersihan dengan melaksanakan amanat UU Nomor 18 Tahun 2008 dengan memuat beberapa materi untuk penghasil sampah. Hal-hal yang perlu dimuat adalah:
    - Tidak hanya menjelaskan kewajiban namun juga hak-hak dan peran sertanya,
    - Mencantumkan model penanganan sampah mandiri sesuai dengan kegiatan penghasil sampah masing-masing,
    - Perda yang ada harus mengatur mengenai reward yang dapat diberikan kepada pihak-pihak yang telah menunjukkan prestasi dalam penyelenggarakan program-program kebersihan.

6. KESIMPULAN

Penanganan sampah secara tuntas bukanlah sebuah persoalan yang mudah terutama jika hanya berpikir bahwa sampah yang penting sudah bisa diterima di TPA. Masih banyak aspek lain yang mempengaruhi keberhasilan penanganan sampah berkelanjutan yaitu dengan pengelolaan sampah secara terpadu/komprehensif dari aspek teknis, pengaturan, kelembagaan, pembiayaan, dan peran serta masyarakat. Paradigma bahwa sampah merupakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, sudah harus mulai disebarluaskan melalui inovasi teknologi ramah lingkungan, teknologi yang sesuai dengan nilai-nilai budaya masyarakat dan memerlukan tanggung jawab sosial dalam implementasinya.

Adanya sudut pandang yang berbeda antara ilmu satu dengan ilmu lainnya dalam penanganan sampah menyadarkan pada kita bahwa bidang filsafat ilmu dan filsafat moral (etika lingkungan dalam/*deep ecology*) sangat diperlukan untuk menjembatani serta mewadahi perbedaan tersebut dimana pemikiran reflektif terhadap berbagai persoalan tentang segala hal yang menyangkut berbagai ilmu ataupun hubungan ilmu dapat diatasi dengan tepat.

Sedangkan penulisan materi implementasi pembangunan berkelanjutan di bidang persampahan melalui pengelolaan sampah terpadu yang didasarkan pada literatur, referensi, SNI, NSPM, serta pengalaman, ide dan keahlian penulis di bidang lingkungan, maka dapat diberikan beberapa kesimpulan agar pengelolaan persampahan dapat dilakukan secara berkelanjutan sebagai berikut:

1. Penanganan sampah memerlukan keterpaduan pengelolaan dalam aspek

teknis operasional, pembiayaan, kelembagaan, pengaturan dan peningkatan partisipasi masyarakat, yang saling terkait, saling mempengaruhi dan tidak dapat berdiri sendiri.

2. Meningkatkan program sosialisasi, kampanye, implimentasi penegakan peraturan, kesadaran dalam pembayaran retribusi dan peningkatan kinerja SDM pengelola kebersihan kota untuk mencapai keberhasilan penanganan sampah berkelanjutan.
3. Diperlukan peningkatan pelaksanaan program 3R atau pengolahan sampah berbasis masyarakat (*community based solid waste management*/CBSWM). Sebuah pendekatan pengelolaan sampah yang didasarkan pada kebutuhan dan permintaan masyarakat, direncanakan, dilaksanakan, dikontrol, dan dievaluasi bersama masyarakat.
4. Pemanfaatan nilai ekonomis sampah melalui perencanaan bisnis plan.
5. Penanganan sampah berbasis pengelolaan sampah terpadu merupakan salah satu solusi upaya pembangunan berkelanjutan untuk melindungi lingkungan dari kerusakan dan pencemaran lingkungan akibat buangan sampah yang kurang terkelola dengan baik.

7. DAFTAR PUSTAKA

Anonimus, 2004, PP 23 Tahun 2004 tentang pengelolaan keuangan badan layanan umum.

Anonimus, 2007, Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang pembagian urusan pemerintahan antara pemerintah, pemerintah daerah provinsi, pemerintah kabupaten/kota.

Anonimus, 2007, PP 41 Tahun 2007 tentang organisasi perangkat daerah.

Anonimus, 2008, UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.

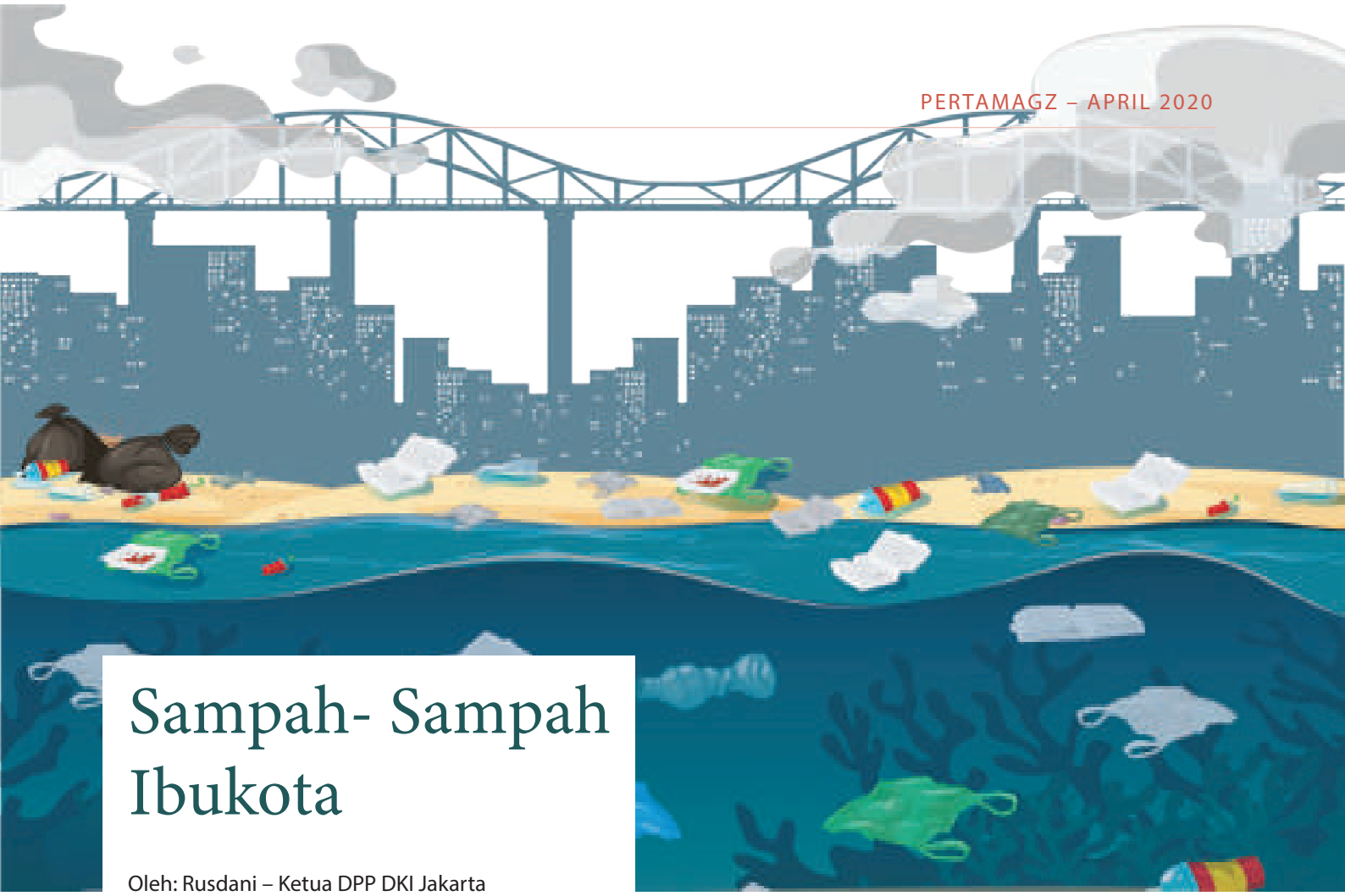
Anonimus, 2009, Permendagri 61 Tahun 2009 tentang pola pengelolaan keuangan badan layanan umum.

Anonimus, 2009, World Development Indicators, The World Bank.

Anonimus, 2009, UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kota Surabaya, 2007, Peran Serta Masyarakat dan Model Penanggulangan Permasalahan Sampah Di Kota Surabaya.

Department of Environment and Natural Resources, 1998, Solid Waste Management for Local Governments.



Sampah- Sampah Ibukota

Oleh: Rusdani – Ketua DPP DKI Jakarta

"Everyone become a creation of their environment."

— Steven Redhead

Pada Abad ke-22, sebuah multicoorporate bernama Buy N Large (BnL) menguasai perekonomian, termasuk pemerintahannya, mendorong manusia menjadi makhluk konsumen kapitalisme yang mengakibatkan bumi dipenuhi sampah yang tidak dapat didaur-ulang, sehingga mengancam kelangsungan hidup manusia. Untuk mencegah kepunahan, Shelby Forthright selaku CEO Buy N Large, melakukan pengungsian massal dari bumi dengan atas armada kapal luar angkasa eksekutif "Axiom" yang menyediakan setiap keperluan manusia. Untuk membersihan sampah yang ada di bumi, Buy N Large meninggalkan ratusan ribu unit robot

Sampah, Sampah jika boleh dikatakan merupakan salah satu hasil kebudayaan manusia yang tidak diakui manusia dari jaman pemburu-pengumpul sampai jaman *post modern*, Dari sampah organik sampai sampah radioaktif, dari pembuangan di dasar laut atas nama *"thermocline"* sampai luar angkasa (sisa satelit) yang terlalu mahal dibawa pulang ke bumi. Diantara semua sampah yang menjadi perhatian dunia adalah sampah plastik. Siapa yang menduga, jika Sten Gustaf Thulin menciptakan kantong plastik (1959) justru untuk menyelamatkan lingkungan, menggantikan kantong kertas sekali pakai, namun akibat industralisasi plastik sintetis yang makin maju paska perang dunia kedua, menyebabkan plastik menjadi murah dan digunakan sebagai kantong sekali pakai seperti kantong kertas.

Pemerintah Republik Indonesia telah jauh hari menyadari bahwa sampah merupakan salah satu permasalahan bangsa, untuk itu telah diterbitkan Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah yang mendefinisikan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Berdasarkan data Asosiasi Industri Plastik Indonesia dan BPS, sampah plastik di Indonesia telah mencapai 64 juta ton/tahun dimana sebanyak 3,2 juta ton dibuang ke laut dan menjadikan Indonesia penyumbang sampah plastik ke laut terbesar nomor dua di dunia, setelah RRC. Berikut 5 negara penyumbang sampah plastik ke laut [Data bersumber dari Disasterchannel.co, 2019]

Pembuangan sampah ke laut ini, menyebabkan peningkatan mikroplastik yang ukurannya sangat kecil (< 5 mm) dan berpotensi mencemari lingkungan perairan.

Volume Sampah Jakarta

Mari kita "zoom in" pada permasalahan sampah di Ibukota Kota Republik Indonesia, Jakarta (sebelum pindah ke Kalimantan Timur). Sebagai kota terbesar dengan penduduk ± 10 juta jiwa dan laju pertumbuhan 1,07% [Data bersumber dari BPS DKI Jakarta, 2018], sampah merupakan salah satu permasalahan pokok selain macet dan banjir. Saat ini sampah Jakarta sejumlah 7.824,4 ton/hari diangkut dan dibuang ke TPST Bantargebang-Bekasi dengan komposisi terbesar yaitu sampah organik 53,75% [Data bersumber dari Masterplan Sampah DKI Jakarta, 2018], dan diproyeksikan timbulan sampah tahun 2032 adalah 9.225 ton/hari. Dengan jumlah sebesar ini, maka diperkirakan daya tampung TPST Bantargebang akan mencapai maksimal pada tahun 2021, sehingga menyebabkan Jakarta akan terjadi darurat sampah seperti yang terjadi di Bandung tahun 2005, saat TPA Leuwigajah ditutup sementara akibat longsor sampah tanggal 21 Februari 2005 [Yang dicanangkan sebagai hari peduli sampah nasional (HPSN)].

Sampah di Sungai

Jakarta merupakan daratan alluvial yang tercipta oleh aliran sungai dari Gunung Gede-Pangrango dan Salak, menjadikan Jakarta sebagai wilayah yang sangat basah, karena dialiri 13 sungai. Atas nama perkembangan kota, maka Kali Ciliwung, Pesanggrahan, Sunter, dan lain-lain yang dahulu merupakan urat nadi transportasi perdagangan, sekarang menjadi eskalator gratis kemalasan warga untuk mengalirkan sampah ke laut. Berdasarkan data DLH Provinsi DKI Jakarta, 2018, setiap hari, berhasil dikumpulkan ± 400 ton sampah (didominasi plastik) dari sungai-sungai di Jakarta dan akan lebih banyak lagi pada saat hujan, malah pada banjir 1-3 Januari 2020 yang lalu, tercatat ± 3.188 ton sampah yang berhasil diangkut. Adapun menurut Babeh Idin, aktivis lingkungan betawi telah berjuang sejak 1986 untuk membersihkan Kali Pesanggrahan, sungai merupakan supermarket gratis yang menyediakan barang-barang untuk didaur ulang, seperti besi menjadi parang, sampah organik dijadikan pupuk untuk membuat hutan di bantaran sungai, sampai sampah yang dapat dijadikan batako.

Kebijakan Sampah Jakarta

Kota Jakarta sejak masa keemasan *booming* minyak tahun 1970-1980-an sampai saat ini belum berhasil menanggulangi sampah secara total, namun hal ini tidak menyurutkan pemprov dan rakyat Jakarta untuk terus berusaha menanggulangi sampah, untuk itu pada tahun 1986, Pemprov DKI Jakarta bersama JICA telah menyusun masterplan sampah 1987-2005 dimana terindentifikasi permasalahan antara lain:

- Pengumpulan yang tidak memadai, dimana layanan sampah sanggup mengelola 62% sampah Jakarta [Kondisi Jakarta tahun 1986 adalah Jumlah penduduk tercatat sebanyak 7,3 juta jiwa dengan laju pertumbuhan 2,7% per tahun. Kurang lebih 80% dari total

wilayah kota sudah terbangun, dimana luas wilayah DKI Jakarta berupa daratan adalah seluas 661,52 km²], hal ini disebabkan jumlah kendaraan pengumpul sampah rendah, tidak ada penimbangan sampah, dan tidak ada pemeliharaan yang memadai terhadap kendaraan. Selain itu pendanaan yang tidak memadai.
- Peran serta masyarakat yang lemah, karena tekanan ekonomi yang keras dan adanya kebiasaan sampah dibuang ke kebun, dibakar, atau dibuang ke sungai.

Personil yang kompeten terkonsentrasi di Kantor Dinas Kebersihan, sedangkan di Suku Dinas kekurangan baik personil maupun peran otonominya. Saat itu volume sampah di DKI Jakarta adalah ± 5.000 ton/hari yang dibuang ke TPA di Cakung-Cilincing (*open dumping*), Srengseng (*landfill*) dan Kapuk Kamal (*open dumping*). Masterplan ini juga telah memprediksikan pada tahun 2005, timbulan sampah DKI Jakarta sebesar 9.290 ton/hari, sehingga diputuskan untuk bekerjasama dengan Pemerintah Kota Bekasi untuk membuang sampah ke TPST Bantargebang di Sumur Batu-Kota Bekasi, namun sebagaimana disinggung di atas, bahwa diperkirakan daya tampung TPST Bantargebang akan mencapai maksimal pada tahun 2021 (tahun depan). Untuk itu perlu adanya penyesuaian masterplan sampah Jakarta, tahun 2018, yang menerapkan target pengurangan sampah sampai tahun 2032 sebesar 42 % dengan beberapa rekomendasi antara lain:
- Membangun kesadaran masyarakat untuk pemilahan dari sumber bermitra dengan RT/RW dan tokoh masyarakat.
- Penegakan hukum bagi siapapun yang membuang sampah tidak pada tempatnya.
- Pembentukan BLUD bidang pengelolaan sampah.
- Memanfaatkan dana CSR dari perusahaan dalam pengelolaan sampah.
- Membuat zonasi pelayanan pengelolaan sampah mandiri tiap kecamatan.
- Perencanaan pemilahan dan pewadahan sampah dari 3 jenis menjadi 7 jenis sampah, yaitu sampah organik, sampah kertas, *e-waste*, B3, sampah plastik, sampah logam, dan residu.
- Penambahan armada sampah sebanyak 9.146 gerobak motor sampah dan 115 mobil lintas (2032).
- Penambahan TPS sebanyak 552 TPS (kapasitas 180 m²) dan 296 TPS (kapasitas 200 m²) sampai tahun 2032.
- Penyapuan mengunakan *street sweeper truck* dan manual.
- Pengangkutan dengan *truk typer, arm roll* dan *compactor*.
- Pembangunan ITF (*waste to energy*) di Sunter (kapasitas 2.000 ton/hari), Cakung–Cilincing (kapasitas 1.000–2.000 ton/hari), Marunda (kapasitas 1.500–2.000 ton/hari), dan Duri Kosambi (kapasitas 1.000 ton/hari)
- Pengembangan teknologi di TPST Bantargebang, yaitu *composting* (550 ton/hari), *pyrolisis* (350 ton/hari), dan *structured landfill cell* (1000 ton/hari).

Gambar ”Tumpukan Sampah Dibawa Banjir ke Hilir”
Sumber: Merdeka.com

Akhirnya mengutip Wangari Maathai, wanita Afrika pertama yang penerima Hadiah Nobel bidang pembangunan berkelanjutan, demokrasi, dan perdamaian; “Kita perlu mempromosikan pembangunan yang tidak menghancurkan lingkungan kita” menjadikan pengingat peranan PERTALINDO sebagai organisasi perkumpulan tenaga ahli lingkungan hidup agar memberikan jasa konsultasi yang professionalagar skenario kepunahan umat manusia dan exodus dalam film Wall-E di atas tidak akan pernah terjadi pada kita dan anak cucu kita.

Karakteristik Dan Toksisitas Emisi Mesin Berbahan Bakar Biodiesel

Oleh: Yeremiah R. Tjamin

1. Pendahuluan

Substitusi sebagian atau seluruh bahan bakar minyak (BBM) berbasis minyak bumi dengan minyak nabati mendapat perhatian yang luas di seluruh dunia. Daya tarik bahan bakar nabati (BBN) ini menyangkut baik biaya maupun manfaat lingkungan. Pemakaian minyak nabati sebagai pengganti BBM dapat mengurangi emisi gas rumah kaca terutama CO_2, sehingga dapat mengurangi laju pemanasan global yang sedang mendapat sorotan dunia.

Biodiesel adalah campuran mono-alkil-ester yang dibentuk lewat proses transesterifikasi trigliserida minyak nabati dengan senyawa alkohol rantai pendek, terutama metanol. Reaksi transesterifikasi trigliserida menjadi metil-ester membentuk gliserol dan 3 molekul metil-ester asam lemak (FAME, *Fatty Acid Methylester*) (Wirawan & Tambunan, 2006). Biodiesel dapat diproduksi dari trigliserida semua minyak nabati, misalnya minyak sawit, kedelai, bunga matahari, jarak, kelapa, kacang, termasuk juga lemak hewan.

Biodiesel memiliki sifat-sifat seperti halnya bahan bakar yang dibuat dari minyak mineral, dapat digunakan dalam bentuk murni (B-100) atau dicampur dengan minyak diesel biasa (DF, Diesel Fuel) dengan pelbagai konsentrasi. Di Amerika Serikat, biodiesel umumnya dalam bentuk campuran 20% dengan DF (B20). Indonesia berencana mulai tahun 2016 akan memberlakukan ketentuan mandatori untuk campuran 20% (B20) pada BBM ritel.

Emisi mesin diesel (EMD) adalah campuran pelbagai senyawa kimia, mencakup sejumlah besar senyawa anorganik maupun organik, dalam bentuk padatan (partikulat) maupun gas. Sebagian besar partikulat EMD memiliki ukuran nanometer, sehingga merupakan partikel yang dapat masuk ke alveoli paru dan ke dalam aliran darah. Pada permukaan partikel ini menempel pelbagai senyawa, termasuk senyawa-senyawa terduga maupun terbukti karsinogen dan mutagen, seperti PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*) dan nPAH (*nitrated* PAH). Sementara senyawa berbentuk gas mengandung banyak senyawa iritatif dan toksik, seperti misalnya senyawa-senyawa aldehid, oksida nitrogen (NOx) (Ramdhas, Jayaraj, & Muraleedharan, 2004). Senyawa NOx tidak saja merupakan iritan tetapi juga merupakan senyawa bakal pembentuk ozon (O_3).

Banyak penelitian menunjukkan paparan EMD merupakan penyebab pelbagai gangguan kesehatan akut, seperti memburuknya kondisi asma. Selain itu juga terdapat bukti gangguan kronis seperti gangguan fungsi paru, kematian (mortalitas) dan kesakitan (morbiditas) akibat penyakit kardiovaskuler. Tulisan ini bertujuan menelaah publikasi terakhir tentang karakteristik emisi mesin berbahan bakar biodiesel terutama CO, NOx, partikulat dan PAH dan potensi toksisitas emisi tersebut terhadap kesehatan manusia. Pemahaman ini penting karena ke depan bauran biodiesel dalam kebutuhan energi di Indonesia diyakini akan meningkat.

2. Karakteristik Emisi Biodiesel

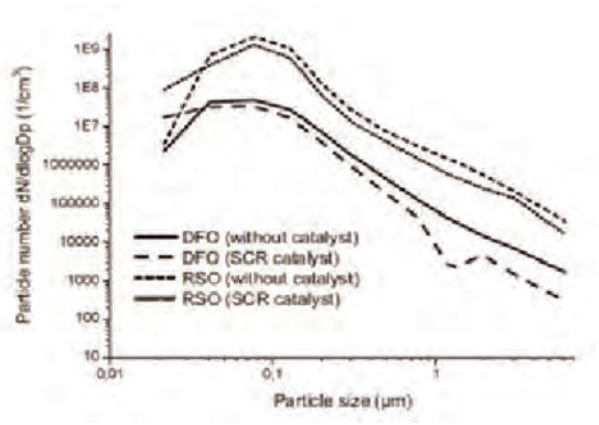
Untuk karakteristik emisi, Jedynska et al. (2015) melakukan penelitian komposisi kimia emisi bahan bakar diesel murni (B0), biodiesel pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 100% (B5, B10, B20, dan B100), serta minyak nabati murni (PPO) dan B0 dengan filter (BO + DFP). Hasilnya menunjukkan penggunaan biodiesel menurunkan secara signifikan emisi partikulat dan CO. Biodiesel, untuk semua jenis campuran (B5, B10, B20, B100) memberikan emisi CO lebih rendah dibanding B0. Emisi CO yang lebih rendah juga diperoleh Senatore et al. (2015). Kandungan CO dalam emisi hasil pembakaran biodiesel menurun rata-rata 30% dibanding pemakaian diesel biasa.

Tidak ada perbedaan emisi total hidrokarbon biodiesel dengan B0. Pemakaian filter dapat menurunkan secara nyata emisi total hidrokarbon. Untuk ukuran partikulat terdapat hubungan negatif antara ukuran partikel dengan jumlah partikel dalam emisi.

Vallinayagam et al. (2013) meneliti karakteristik emisi biodiesel yang dibuat dari minyak pinus. Pemakaian minyak pinus dianggap dapat memperbaiki sifat fisik dan termal bahan bakar karena memilki viskositas dan titik didih yang lebih rendah, sehingga dapat memperbaiki proses atomisasi bahan bakar dan pencampuran bahan bakar dan udara. Namun angka cetane yang lebih rendah pada minyak pinus tidak memungkinkan penggunaan langsung sebagai biodiesel. Angka cetane yang lebih rendah akan meningkatkan pembentukan NOx. Untuk itu dipasang katalis urea untuk menurunkan emisi NOx. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi termal seiring dengan meningkatkan persentasi minyak pinus dalam campuran. Pada angka 50% (B50) terjadi peningkatan 75% dibanding B0. Sementara polutan utama emisi seperti CO, HC dan NOx menurun berturut-turut 70,1%; 67,5%; 58,6%; dan 15,2%. Peningkatan emisi NOx juga diperoleh Jothithirumal dan Gunasekaran (2012) dalam penelitian mereka tentang biodiesel berbasis Neem oil.

Pietikainen et al. (2015) membandingkan karakteristik emisi DFO (*diesel fuel oil*) dengan *rape seed oil* (RSO). Hasilnya menunjukkan RSO meningkatkan 10-100 kali lipat partikulat emisi dibanding DFO. Pemakaian konverter katalitik (SCR, *selective catalytic converter*) mampu menurunkan emisi NOx sampai 79%. Tanpa SCR jumlah partikulat yang diemisikan adalah 1,3 x 108 untuk DFO dan 4,0 x 109 untuk RSO; sedangkan dengan SCR jumlah partikulat berkurang menjadi 1,0 x 108 untuk DFO dan 2,4 x 109 untuk RSO.

Untuk distribusi ukuran partikel, emisi DFO memiliki persentase ukuran nano (< 50 nm) yang lebih besar dibanding emisi RSO, yaitu 35% dibanding 17%. Pemakaian SCR meningkatkan persentase partikel nano emisi DFO dari 35% menjadi 47%, sedangkan pada RSO hanya meningkat 2% dari 17% menjadi 19%. Analisis kandungan unsur partikel menunjukkan partikel emisi RSO memiliki kandungan C yang jauh lebih rendah dibanding DFO. Rataan kandungan C partikel emisi RSO dengan dan tanpa SCR adalah 21% b/b dan 22% b/b, sedangkan pada DFO adalah 71% b/b dan 64% b/b. Distribusi partikel menurut ukuran disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi partikulat emisi DFO dan RSO berdasarkan ukuran (Pietikainen, et al., 2015)

Terlihat bahwa DFO dan RSO memilki pola distribusi ukuran partikel emisi yang sama. Demikian pula dengan pemakaian SCR menghasilkan pengurangan jumlah partikel tetapi tidak terlihat ada perubahan pola distribusi ukuran.

Hasil penelitian Martins et al. (2012) juga memberikan hasil yang persentase partikel nano yang lebih tinggi pada emisi biodiesel. Jumlah partikel yang lebih banyak dan persentase nano partikel yang lebih tinggi menunjukkan tingkat bahaya kesehatan yang lebih tinggi karena lebih banya partikel yang dapat mencapai alveoli, bahkan masuk ke dalam aliran darah.

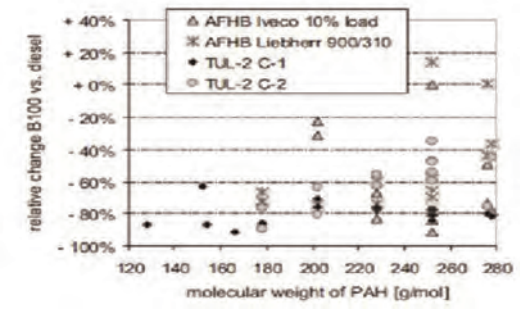
3. Toksisitas Emisi Biodiesel

Untuk polutan toksik Jedynska et al. (2015) memeriksa komponen PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbon*). Hasilnya menunjukkan pemakaian biodiesel menurunkan emisi aldehid, VOC (*volatile organic compound*), PAH dan turunannya. Sebagian besar PAH terikat pada partikel ultra-fine dengan rentang diameter aerodinamis 0,01-0,14 um. Penggunaan filter partikulat dapat menurunkan emisi B0 ke tingkat emisi B100.

Untuk kelompok aldehid, aseton merupakan komponen utama aldehid pada semua sampel. B10, B20, dan B100 memberikan penurunan nyata emisi total aldehid dibanding B0. Senyawa aldehid utama dalam emisi adalah formaldehid, asetaldehid, dan akrolein. Tidak ada perbedaan nyata komposisi aldehid antar sampel.

Sebagian besar VOC dengan panjang rantai karbon C1-C5 memiliki konsentrasi di bawah batas deteksi metode GC-FID yang digunakan, kecuali eten yang konsisten terdeteksi < 10 ppb pada semua sampel. Secara statistik tidak ada perbedaan nyata konsentrasi eten antar sampel. Untuk VOC dengan panjang rantai atom C6-C12, B100 dan B0+filter memberikan konsentrasi yang lebih rendah dibanding B0, sedangkan campuran lain tidak memberikan perbedaan. Tidak ada perbedaan komposisi VOC antar sampel kecuali untuk B0 + DPF yang 78% berupa 1,2,4-trimetilbenzen; sementara pada B0 hanya 4%. Untuk PAH, tidak ada perbedaan antara B5-B20, sementara B100, PPO, B0 + DPF memberikan PAH yang lebih rendah. Sebagian besar PAH adalah senyawa berbobot molekul rendah dalam fase gas, dengan dominasi naftalen.

Vojtisek-Lom et al. (2012) melakukan penelitian kandungan PAH pada emisi biodiesel *rapeseed oil* B30 dan B100. Kandungan PAH dinyatakan dengan *Toxic Equivalent Benzo[a]pyrene* (BaP TEQ). Hasilnya menunjukkan pemakaian biodiesel mampu menurunkan 73% PAH dibandingkan DFO, dengan ataupun tanpa filter dan SCR. Pengaruh biodiesel B100 terhadap perubahan emisi PAH berdasarkan BM (bobot molekul) menunjukkan penurunan yang lebih besar untuk PAH BM rendah, yang kurang toksik, dibanding PAH BM lebih besar (Gambar 2).



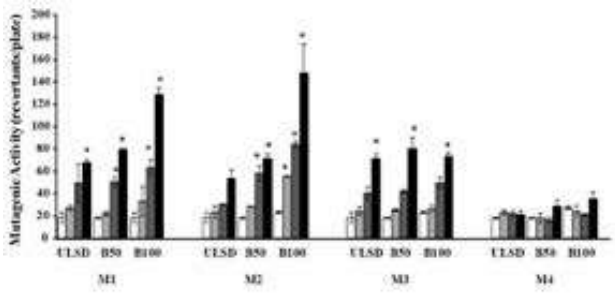
Gambar 2. Hubungan bobot molekul PAH dengan penurunan emisi untuk pelbagai jenis mesin (Vojtisek-Lom, Czerwinski, Lenicek, Sekyra, & Topinka, 2012)

Pada Gambar 2 terlihat untuk PAH BM sampai 200, terjadi penurunan yang lebih besar dibanding PAH dengan BM di atasnya. Tergantung pada merek mesin dieselnya, B30 memberikan penurunan emisi PAH yang sangat bervariasi antara 0-50%. Satu hal yang perlu dicatat adalah pemakaian SCR meningkatkan PAH sebesar 16%.

PAH adalah senyawa yang sudah terbukti mutagenik dan karsinogenik. Dalam buangan mesin pembakaran dalam senyawa PAH ini terdapat menempel atau berada dalam keadaan terikat dengan partikulat emisi. Untuk melihat efek toksik emisi Kisin et al. (2013) melakukan penelitian efek mutagenik partikel emisi biodiesel kedelai pada pelbagai kondisi operasi, menggunakan sistem uji *Salmonella Ames*. Hasilnya menunjukkan aktivitas mutagenik partikel emisi biodiesel dipengaruhi oleh jenis bahan bakar, kondisi operasi mesin dan pengelolaan emisi. Aktivitas mutagenik meningkat dengan meningkatnya persentasi biodiesel. Aktivitas mutagenik dijumpai pada B50 maupun B100 pada kondisi operasi beban rendah maupun tinggi, serta kecepatan mesin 2000 rpm dan 3000 rpm. Sementara pada minyak diesel aktivitas mutagenik hanya dijumpai pada kondisi operasi beban tinggi. Pemakaian konverter katalis mampu menurunkan aktivitas mutagenik emisi B50 dan B100 pada kondisi operasi beban rendah. Namun konverter hanya mampu menurunkan aktivitas mutagenik B50 pada kondisi operasi tinggi, tetapi tidak untuk B100 dan minyak diesel.

Uji Ames ini dilakukan pada 4 taraf konsentrasi partikulat yaitu 0 (kontrol), 13,3 ug/plate, 40 ug/plate, 120 ug/plate; pada kondisi operasi tanpa konverter, dengan beban rendah kecepatan mesin 3000 rpm (M1) dan 2000 rpm (M3) dan tinggi kecepatan 3000 rpm (M2) dan kecepatan 2000 rpm (M4).

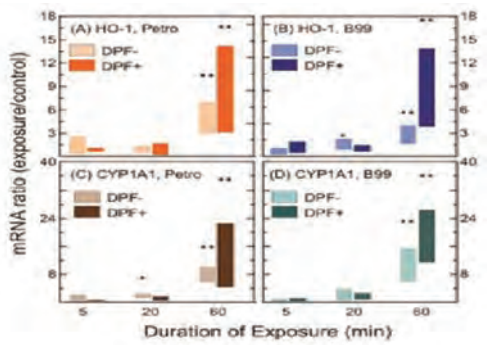
Pada Gambar 3 disajikan hasil uji untuk partikulat emisi tanpa pemakaian konverter. Terlihat peningkatan aktivitas mutagenik dengan meningkatnya kandungan minyak kedelai dari 50% ke 100%. Peningkatan aktivitas mutagenik juga konsisten terlihat pada peningkatan konsentrasi dari 13,3 ug/plate (diagram batang abu-abu) ke 120 ug/plate (batang hitam).



Gambar 3. Aktivitas mutagenik partikulat emisi biodiesel (Kisin, Shi, Keane, Bugarski, & Shvedova, 2013)

Untuk B100 pada konsentrasi 120 ug/plate terjadi peningkatan aktivitas mutagenik sebesar 91%-179% dibanding diesel biasa. Sementara B50 hanya menyebabkan peningkatan 18-34%. Praktis tidak teramati adanya peningkatan aktivitas mutagenik untuk kondisi operasi beban tinggi kecepatan mesin 2000 rpm (M4).

Hawley et al. (2014) melakukan penelitian pengaruh partikulat gas buang mesin diesel dengan bahan bakar diesel biasa dan biodiesel, dengan atau tanpa saringan debu terhadap kultur sel epitel bronkhial manusia. Indikator akhir yang digunakan adalah respon oksidatif berupa peningkatan transkrip gen HO-1 dan indikator respon pajanan PAH berupa peningkatan ekspresi gen CYP1A1.Hasilnya disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Pajanan Emisi Biodiesel Dengan Respon Sel Epitel Manusia (Hawley, L'Orange, Olsen, Marchese, & Volckens, 2014)

Terlihat peningkatan respon pada waktu pajanan 60 menit. Hal yang menarik adalah tidak ada perbedaan tingkat respon antara pajanan terhadap emisi biodiesel dengan diesel biasa. Namun pajanan terhadap gas buang mesin yang menggunakan saringan debu memberikan respon yang konsisten lebih tinggi dibanding yang tanpa saringan. Hal ini berarti walaupun secara kuantitatif jumlah partikulat berkurang dengan pemakaian saringan debu, namun tingkat toksisitas per satuan massa meningkat.

Hasil yang sama juga diperoleh Jalava et al. (2012). Dalam penelitian mereka dengan sistem induksi TNFα (Tumor Necrosis Factor Alpha) dan MIP-2 (Macrophage Inflamatory Protein 2) sebagai indikator radang menyimpulkan bahwa bahaya partikulat dalam emisi tidak dapat dinilai dari jumlah partikulatnya.

Konsentrasi PAH yang dihasilkan emisi biodiesel tampaknya sangat spesifik jenis dan sumber BBN serta jenis mesin dan kondisi pengoperasian mesin. Hasil penelitian Martins et al. (2012) di Brazil memberikan hasil pemakaian biodiesel menurunkan emisi PAH, namun meningkatkan proporsi nano partikel dalam emisi.

4. Relevansi Dengan Kondisi Indonesia

Sampai saat ini bauran energi di Indonesia masih bertumpu pada bahan bakar fosil terutama minyak dan batubara. Persentase sumber energi terbarukan relatif masih rendah. Substitusi bahan bahan dengan bahan berbasis hayati terutama tanaman adalah alternatif yang menarik mengingat kebutuhan energi yang terus meningkat dan cadangan minyak yang terus menurun. Selain pertimbangan keberlanjutan tersebut, biodiesel juga menarik karena potensi emisi polutan konvensional yang lebih rendah. Namun mengingat potensi emisi senyawa mutagenik dan karsinogenik seperti PAH yang lebih tinggi pada biodiesel dan peningkatan partikulat maka perlu dilakukan karakterisasi risiko kesehatan emisi PAH biodiesel yang diproduksi di Indonesia.

5. Kesimpulan

Berdasarkan telaah karakteristik dan toksisitas emisi biodiesel dapat disimpulkan:

a. Pemakaian biodiesel, terlepas dari jenis tanamannya, mampu menurunkan emisi CO, dan hidrokarbon (HC).
b. Pemakaian biodiesel cenderung meningkatkan NOx (nitrogen oksida), kandungan partikulat dan polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) dalam emisi.
c. Pemakaian katalis konverter mampu menurunkan emisi NOx dan PAH, baik pada biodiesel maupun diesel biasa.
d. Mutagenisitas senyawa PAH emisi biodiesel meningkat dengan meningkatnya kandungan minyak nabati dalam campuran biodiesel.
e. Partikulat dalam emisi yang dikelola dengan saringan debu memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi.

Daftar Pustaka

Hawley, B., L'Orange, C., Olsen, D. B., Marchese, A. J., & Volckens, J. (2014). Oxidative Stress and Aromatic Hydrocarbon Response of Human Bronchial Epithelial Cells Exposed to Petro- or Biodiesel Exhaust Treated with a Diesel Particulate Filter. Toxicological Sciences, 141(2), 505-514.

Jalava, P. I., Aakko-Saksa, P., Murtanem, T., Happo, M. S., Markkanen, A., Yli-Pirila, P., . . . Hirvonen, M. R. (2012). Toxicological Properties of emission particles from heavy duty engines powered by conventional and bio-based diesel fuels and compressed natural gas. Particle And Fibre Technology, 9, 37.

Jedynska, A., Tromp, P. C., Houtzager, M. M., & Kooter, I. M. (2015). Chemical characterization of biofuel exhaust emissions. Atmospheric Environment, 115, 172-182.

Jothithirumal, B., & Gunasekaran, E. J. (2012). Combined Impact Of Biodiesel (Meno) and Exhaust Gas Recirculation on NOx Emissions in DI Diesel Engines. International Journal of Advances in

Engineering & Technology, 4(2), 206-215.
Kisin, E. R., Shi, X. C., Keane, M. J., Bugarski, A. B., & Shvedova, A. A. (2013). Mutagenicity of biodiesel or diesel exhaut particles and the effect of engine operating conditions. Journal of Environmental Engineering & Ecological Science. doi:10.7243/2050-1323-2-3
Martins, L. D., Da Silva, C. R., Solci, M. C., Pinto, J. P., Souza, D. Z., Vasconcellos, P., . . . de Andrade, J. B. (2012). Particle emission from heavy duty engine fuelled with blended diesel and biodiesel. Environmental Monitoring and Asssessment, 184, 2663-76.
Pietikainen, M., Valiheikki, A., Oravisjarvi, K., Kolli, T., Huuhtanen, M., Niemi, S., . . . Keishi, R. L. (2015). Particle and NOx emissions of a non-road diesel engine with an SCR unit: The effect of fuel. Renewable Energy, 77, 377-385.
Ramdhas, A. S., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C. (2004). Use of Vegetables Oils As IC Engine Fuel-A Review. Renewable Energy, 29, 727-742.
Senatore, A., Buono, D., Frosina, E., Prati, M. V., Valentino, G., & Poles, F. (2015). Performances and Emissions of a 2-Stroke Diesel Engine Fueled With Biofuel Blends. Energy Procedia, 81, pp. 918-29.
Vallinayagam, R., Vedharaj, S., Yang, W. M., Saravanan, C. G., Lee, P. S., Chua, K. J., & Chou, S. K. (2013). Emission reduction from a diesel engine fueled by pine oil biofuel using SCR and catalytic converter. Atmospheric Environment, 80, 190-97.
Vojtisek-Lom, M., Czerwinski, J., Lenicek, J., Sekyra, M., & Topinka, J. (2012). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in exhaust emissions from diesel engines powered by rapeseed oil methylester and heated non-esterified rapeseed oil. Atmospheric Environment, 60, 253-261.
Wirawan, S. S., & Tambunan, A. H. (2006). The Current Status and Prospects of Biodiesel Development in Indonesia: a Review.

NGERI PENGGUNAAN DESINFECTANT SECARA MASIF ?

Oleh: Ir. Zulkifli Ali, M.Si

Sejak merebaknya virus Covid-19 di berbagai tempat di Indonesia dilakukan penyemprotan desinfektan secara masif ke lingkungan yang bertujuan untuk mengantisipasi penyebaran virus tersebut.

Didalam pelaksanaan penyiraman tersebut bukan hanya menyiram badan jalan akan tetapi menyiram desinfektan ke fasilitas umum seperti perkantoran, rumah ibadah, pasar dan tempat–tempat masyarakat sering berkumpul dan ke kendaraan malah ke badan orang-orang yang lewat. TNI menyiramkan desinfektan melalui udara ke tempat-tempat yang tidak bisa dijamah manusia dari darat seperti ke area terdampak likuefaksi di Kota Palu. Jalan-jalan disemprot dengan cairan desinfektan dengan mengerahkan satuan polisi dan tentara.

Pada beberapa tempat penduduk membangun bilik desinfektan, dimana setiap orang yang akan masuk diharuskan masuk bilik tersebut dan didalam bilik itu disemprotkan desinfektan ke tubuh orang yang berada dalam bilik. Bilik desinfektan ini tidak saja dibangun oleh masyarakat yang berpendidikan rendah tetapi juga oleh orang yang berpendidikan tinggi. Beberapa bilik desinfektan yang pernah ada: di bandara Juanda, kantor samsat DKI Jakarta, dan kantor-kantor lainnya. Kementerian Kesehatan dalam reliesnya menyampaikan telah melarang penggunaan bilik desinfektan tersebut karena berdampak negatif ke saluran pernafasan dan kulit.

Penggunanan desinfektan secara keliru dan berlebihan diyakini akan berdampak terhadap lingkungan, karena desinfektan yang di semprotkan ke berbagai tempat secara tidak terkendali akan memusnahkan seluruh biotik di wilayah tersebut, yang pada gilirannya akan mengganggu keseimbangan ekologi di tempat tersebut. Dikhawatirkan dampak penggunaan desinfektan secara berlebihan akan terulang yaitu ketika awal revolusi hijau dimana ditemuinya varietas tanaman yang mempunyai produksi tinggi dan desinfektan untuk membasmi hama penyakit tanaman. Dampak penggunaan desinfektan ini dengan baik digambarkan dalam buku "*Silent Spring*".

Penggunaan desinfectant secara berlebihan dan tidak bijak akan membawa kerugian dan dampak. Beberapa kerugian dapat dicatat antara lain:

1. Biaya tinggi dan mubazir.
2. Membunuh banyak makhluk hidup non target yang mana makhluk hidup tersebut bermanfaat untuk kehidupan.
3. Mencemarkan udara, air dan tanaman, jika dihirup atau dikonsumsi manusia akan berdampak negatif kepada kesehatan manusia.
4. Jika kulit terpapar bagi yang rentan dapat menyebabkan iritasi dan kanker

Mengingat hal ini, diharapkan kita dapat bijak menggunakan desinfektan tersebut, seperlunya dan ditempat-tempat yang memang akan berinteraksi dengan manusia.

Ramai-ramai perusahaan/pejabat menyumbang bilik desinfektan

Penyemprotan rumah warga dengan desinfektan

Penyemprotan tempat ibadah dengan desinfektan

Pertalindo Peduli Wabah COVID-19

Oleh: Titien Setiyo Rini – Wakil Sekjen I DPN Pertalindo

Surabaya, Dewan Pengurus Provinsi (DPP) Pertalindo Jawa Timur melakukan bakti sosial dengan memberikan bantuan berupa sembako kepada masyarakat, dan Alat Pelindung Diri (APD) kepada posko peduli COVID-19 Pemerintah Kota Surabaya.

Ketua DPP Pertalindo Jawa Timur - Edy Wiyono, menyampaikan bahwa DPP Pertalindo Jawa Timur pada tanggal 14-17 April 2020 telah melaksanakan bakti sosial dengan membagikan 203 paket sembako telah disampaikan di 10 wilayah di Provinsi Jawa Timur dan telah menyampaikan APD berupa 24 unit Face Shield, 5 box Masker, serta 10 unit kacamata google kepada posko peduli COVID-19 Pemerintah Kota Surabaya.

Bantuan sembako yang telah terkumpul kemudian dibagikan ke beberapa wilayah seperti:

1. Kecamatan Menganti sejumlah 30 paket,
2. Kecamatan Kenjeran (Jalan Pelatuk Donomulyo) sejumlah 30 paket,
3. Kelurahan Keputih sejumlah 23 paket,
4. Kecamatan Tenggilis Mejoyo sejumlah 30 paket,
5. Kecamatan Rungkut sejumlah 20 paket,
6. Kecamatan Kalianak (Jalan Gadukan) sejumlah 25 paket,
7. Kecamatan Krian dan Kecamatan Prambon sejumlah 15 paket,
8. Kecamatan Gedangan sejumlah 20 paket,
9. Kelurahan Medokan Ayu sejumlah 6 paket, dan
10. Kelurahan Penjaringan Sari sejumlah 4 paket,

Paket sembako tersebut terdiri dari beras 3 kg, minyak goreng 1 liter, mie instan dan sabun 2 buah.

Pertalindo mengharap kepada masyarakat untuk tetap di rumah saja dan biasakan mencuci tangan, menggunakan masker, menjaga jarak (*social distancing*). Mari bersama sukseskan pencegahan penularan COVID-19 dengan disiplin menjalankan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB).

BERBAGI