

PENGELOLAAN SAMPAH KOTA BERDASARKAN KONSEP *ZERO WASTE*

Marlita Riali

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email : riali.marlita3@gmail.com

Abstract

Waste becomes one of the crucial problems, even including cultural problems, because the impact will disrupt all aspects of life. Most landfills are operated using an open dumping system even though the landfill is designed with a sanitary landfill system. Therefore proper handling is needed to reduce the risks associated with waste problems. One of the waste handlings that can be done is with a sustainable waste management system, which is the concept of zero waste. This is in line with the efforts of the SDGs' target to state that the country as a whole can reduce waste generation through prevention, reduction, recycling, and reuse. This study uses a descriptive qualitative method with a technical approach to the analysis of literature studies in examining zero waste-based waste management systems through several case studies, namely the City of Canberra, South Korea, Sweden, Brazil, Japan, and Germany. The results showed that implementing the waste management system with the concept of zero waste required the collaboration of all parties not only stakeholders, and indirectly the cultural characteristics of the community played an important role to realize the concept of zero waste because of the need for high public awareness. And essentially all parties, both the government and the community want to reduce the amount of waste from both sources and landfills and improve the recycling system to create an ideal city.

Keywords: *Municipal Waste, Waste Management, Zero Waste*

Abstrak

Sampah menjadi salah satu permasalahan yang krusial bahkan termasuk masalah kultural karena dampak yang ditimbulkan akan mengganggu semua aspek kehidupan. Sebagian besar tempat pembuangan sampah dioperasikan dengan menggunakan sistem open dumping walaupun TPA tersebut didesain dengan sistem sanitary landfill. Oleh sebab itu diperlukan penanganan yang tepat untuk mengurangi resiko terkait masalah sampah. Salah satu penanganan sampah yang dapat dilakukan adalah dengan sistem pengolahan sampah berkelanjutan yaitu konsep zero waste. Hal ini sejalan dengan upaya target SDGs menyatakan bahwa negara secara menyeluruh mampu mengurangi timbulan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan pemakaian kembali. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan teknis analisis studi literatur dalam mengkaji sistem pengelolaan sampah berbasis zero waste melalui beberapa studi kasus yaitu Kota Canberra, Korea Selatan, Swedia, Brasil, Jepang, dan Jerman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk menerapkan sistem pengelolaan sampah dengan konsep zero waste diperlukan kerjasama semua pihak tidak hanya pemangku kepentingan, dan secara tidak langsung komitmen masyarakat berperan penting untuk mewujudkan konsep zero waste karena perlunya kesadaran masyarakat yang tinggi. Dan pada hakekatnya semua pihak baik pemerintah dan masyarakat menginginkan untuk mengurangi jumlah sampah baik dari sumber maupun TPA dan meningkatkan sistem daur ulang untuk mewujudkan kota yang ideal.

Kata Kunci : *Sampah Kota, Pengelolaan Sampah, Zero Waste*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kota tidak luput dari permasalahan-permasalahan perkotaan. Salah satu fenomena yang terjadi saat ini yaitu penumpukan sampah perkotaan yang hampir terjadi disemua wilayah Indonesia. Permasalahan sampah apabila tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan timbunan/tumpukan sampah yang berdampak pada lingkungan. Sampah menjadi salah satu permasalahan yang krusial bahkan termasuk masalah kultural karena dampak yang ditimbulkan akan mengganggu semua aspek kehidupan. Saat ini, Indonesia menjadi negara kedua sebagai penyumbang sampah plastik ke laut terbanyak di dunia.

“Bank Dunia memprediksi bahwa pada tahun 2025 jumlah produksi sampah pada masing-masing kota akan meningkat menjadi 2,2 miliar ton. Berdasarkan penelitian non-pemerintahan menyatakan bahwa rata-rata setiap orang menggunakan 700 kantong plastik per tahun” (Buletin Karya Cipta Indonesia, 2016). Berdasarkan (Statistik Lingkungan Hidup Indonesia tahun,2018) menyatakan bahwa pada tahun 2016 timbunan sampah di Indonesia mencapai 65 juta ton per tahun dengan jumlah penduduk sebanyak 261 juta orang. Upaya target SDGs menyatakan bahwa negara secara menyeluruh mampu mengurangi timbunan sampah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan pemakaian kembali. Cara tersebut tertuang dalam Pepres Nomor 97 tahun 2017 yang menargetkan pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga sebesar 30% dan penanganan sampah sebesar 70%. Hal tersebut juga tertuang dalam RPJMN tahun 2015-2019 menyatakan bahwa “pemerintah Indonesia menentukan target *universal access* dalam bidang sanitasi, dibidang persampahan sasarannya berupa pengurangan & pemanfaatan sampah sebesar 20-35%, pengangkutan dan pemrosesan akhir sebesar 65-80%. Untuk mencapai target *universal access* maka diperlukan kebijakan dan strategi yang tepat.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 81 tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menyatakan bahwa, “Pengelolaan atau penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah.” Sistem pengelolaan sampah memiliki tujuan untuk mengurangi sumber sampah. Indonesia masih menganut paradigma lama dimana pengelolaan sampah dilakukan dengan cara kumpul, angkut, buang dan komitmen serta persepsi masyarakat terhadap sampah baik pengelolaan sampai dengan dampak yang akan ditimbulkan oleh sampah masih kurang sehingga pengelolaan sampah

yang dilakukan belum optimal karena tidak didukung oleh masyarakatnya. Jika mengacu pada Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Operasional Tempat Pemrosesan Akhir saat ini telah menggunakan sistem *sanitary landfill* tetapi yang ditemukan dilapangan baru dilakukan metode *controlled landfill* di beberapa daerah, dan sebagian daerah lainnya masih menggunakan sistem *open dumping*. Aspek pembiayaan merupakan salah satu faktor dalam menghambat penerapan sistem *sanitary landfill*.

Hal tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Meidiana & Gamse (2011) dalam (Nizar, Munir, & Munawar, 2013) mengidentifikasi bahwa sebagian tempat pemrosesan akhir dioperasikan dengan menggunakan sistem *open dumping* walaupun tempat pemrosesan akhir tersebut didesain dengan sistem *sanitary landfill*. Oleh sebab itu diperlukan penanganan yang tepat untuk mengurangi resiko terkait masalah sampah. Salah satu penanganan sampah yang dapat dilakukan yaitu dengan sistem pengolahan sampah *zero waste* yang menjadi alternatif dalam mengelola sampah dan sumber daya secara berkelanjutan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan konsep *zero waste* dalam pengelolaan sampah di kota.

2. KAJIAN LITERATUR

A. Sampah Perkotaan

Sampah merupakan produk sisa yang tidak digunakan lagi. Di negara Asia, sampah kota dapat disebut juga sebagai MSW atau *Municipal Solid Waste* yang berdasarkan pada semua hasil sisa produk yang dikonsumsi masyarakat. *Municipal Solid Waste* merupakan limbah kota yang berasal dari barang sehari-hari seperti kemasan produk, furnitur, bekas botol dan kaleng, pakaian, dan lain-lain, yang termasuk MSW bukan limbah rumah tangga saja namun juga meliputi limbah industri, limbah komersial, dan limbah fasilitas umum lainnya, namun limbah industri berbahaya dan konstruksi tidak termasuk MSW (Environmental & Agency, 2015).

Menurut Hadiwiyoto (1983) terdapat enam penggolongan sampah berdasarkan asalnya yaitu sampah kegiatan rumah tangga, sampah kegiatan industri/pabrik, sampah kegiatan pertanian, sampah kegiatan perdagangan, sampah kegiatan pembangunan, dan sampah jalan raya. Luong, Giang, Thanh, & Hung, (2013) menyebutkan bahwa pengelolaan MSW masih menggunakan metode *open dumping* dan *landfill* yang menimbulkan berbagai permasalahan tanpa ada tindakan pencegahan atau kontrol operasional. Terdapat faktor yang mempengaruhi MSW antara lain norma dan budaya, kebijakan pengelolaan sampah, dan yang menjadi faktor utama dapat dipengaruhi oleh

penghasilan penduduk (Nizar et al., 2013). Penghasilan penduduk dapat mencerminkan pola konsumsi dan gaya hidup yang secara langsung menghasilkan sampah.

B. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan sistematis dan menyeluruh yang meliputi pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan akhir. Pengelolaan sampah tidak hanya menyangkut aspek teknis, namun juga aspek non teknis yaitu kelembagan, aspek regulasi, aspek peran masyarakat, dan aspek pembiayaan yang diatur oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sesuai dengan SNI 3242:2008. Berhasil atau tidaknya pengelolaan sampah tidak hanya berdasarkan aspek teknis saja namun juga harus memperhatikan aspek non teknis.

Menurut Damanhuri dalam (Hendra, 2016), meningkatnya jumlah penduduk di perkotaan berdampak pada jumlah timbulan sampah. Dari studi yang dilakukan terdapat permasalahan dalam pengelolaan sampah yaitu kompleksnya permasalahan sampah yang diakibatkan oleh jumlah penduduk, meningkatnya kepadatan penduduk menuntut peningkatan metode pengelolaan sampah, sosial budaya yang heterogen, biaya pengelolaan rendah dan penanganan sampah belum menjadi prioritas, teknik pengemasan makanan, terbatasnya sumber daya manusia, pengembangan sarana dan prasana yang lambat, partisipasi masyarakat kurang, dan konsep pengelolaan sampah yang tidak cocok serta kurang terbuka untuk modifikasi konsep tersebut.

Anna Tibajuka dalam (Lehmann, 2011) mencatat bahwa tantangan mengolah limbah padat selalu masuk dalam lima besar tantangan untuk manajemen perkotaan dan mendapatkan sedikit perhatian dibandingkan manajemen perkotaan lainnya. Padahal kualitas pelayanan sampah menjadi menjadi indikator yang baik dalam tata kelola kota.

Di negara dengan penduduk yang berpenghasilan tinggi, dilakukan pendekatan *Integrated Waste Management* (IWM). Hal ini dilandasi karena sudah banyak negara bagian dan federal telah mengadopsi sistem IWM (Tchobanoglous & Kreith, 2002). Badan Perlindungan Lingkungan US (EPA) menyatakan terdapat empat strategi dasar dalam IWM yaitu pengurangan sumber sampah, daur ulang & pengomposan, sumber energi, dan *landfills*. Namun keempat strategi tersebut dilakukan dengan kebijakan masing-masing wilayah.

C. Konsep *Zero Waste*

Dalam (Nizar et al., 2013) mengemukakan bahwa Palmer merupakan orang pertama yang menggunakan konsep *zero waste* pada tahun 1973 sebagai istilah yang digunakan untuk memulihkan sumber daya dari limbah kimia. Pada tahun 1960 konsep daur ulang pertama kali dikenalkan di Amerika, konsep ini berlangsung hingga tahun 1970. Gerakan daur ulang terus dikembangkan saat peraturan landfill diberlakukan pada tahun 1980 dan awal 1990. Namun pengelola limbah lokal belum menganggap daur ulang sebagai alternatif nyata pembuangan sehingga pada akhirnya terciptalah istilah “*Total Recycling*” (Edgerly & Borrelli, 2007).

Canberra, Ibukota Australia merupakan kota pertama yang menerapkan konsep *zero waste*, yang tertuang dalam kebijakan tahun 1990 sebagai hasil dari proses konsultasi masyarakat. Pada tahun 2000, Del Norte County, California menjadi negara bagian pertama di USA yang menerapkan konsep *zero waste* secara komprehensif. Selain kedua negara tersebut New Zealand juga ikut berpartisipasi, sebesar 70 % kebijakan/peraturan di New Zealand mengadopsi konsep *zero waste*. Resolusi konsep *zero waste* juga telah dilakukan di berbagai negara lainnya seperti Irlandia, Skotlandia, wilayah Kanada, Prancis, Carrboro, dan North Carolina (Edgerly & Borrelli, 2007).

Zero waste merupakan salah satu konsep yang paling visioner dalam menyelesaikan masalah sampah. *Zero waste* bertujuan mengurangi sampah yang dibuang ke tempat pembuangan sampah dan insinerator serta membangun ekonomi lokal untuk membangun kesehatan, dan kota yang berkelanjutan (www.no-burn.org/introduction-of-zero-waste). Berdasarkan (Connett, 2007), strategi *zero waste* adalah menolak insinerator, *landfill*, menghilangkan sumber sampah (*throwaway society*), dan menciptakan komunitas berkelanjutan. Kita tidak berharap mencapai *zero waste* tahun depan namun kita dapat merencanakan situasi yang dekat dengan keadaan *zero waste* ditahun 2020.

Penghindaran terjadinya sampah merupakan prioritas utama kemudian diikuti oleh pengolahan sampah lainnya yang dapat mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke *landfill* dan dibuang ke insinerator. Pada tingkat paling dasar konsep *zero waste* adalah tentang mengurangi sampah secara signifikan dan pada akhirnya menghilangkan semua jumlah sumber sampah.



Gambar 1. Siklus Penerapan Konsep *Zero Waste*

Sumber : www.no-burn.org/introduction-of-zero-waste, 2019

Strategi dari konsep *zero waste* dalam Gambar 1. meliputi gerakan 3R (*reduce, reuse, recycle*) seperti menggunakan kembali barang-barang bekas, prinsip akuntabilitas produsen (termasuk strategi tanggung jawab produsen diperluas), daur ulang, partisipasi masyarakat, larangan pembakaran dan pembuangan sampah illegal, kebijakan, peraturan, dan struktur pembiayaan yang efektif untuk mendukung konsep *zero waste*.

Konsep *zero waste* terdiri dari berbagai konsep yang dapat dikembangkan seperti menghindari, mengurangi, menggunakan kembali, mendesain ulang, menghasilkan kembali, daur ulang, memperbaiki, pabrikasi ulang, menjual kembali, dan mendistribusi ulang sumber daya sampah. Konsep tersebut juga tidak hanya berhenti pada daur ulang saja namun terus dilakukan inovasi untuk mencegah timbulnya sampah (United Nations Economic Commission For Europe, 2011).

Untuk membantu konsep *zero waste* dapat berjalan maka diperlukan bantuan dari semua lapisan masyarakat seperti koperasi pekerja sampah/limbah, akademisi hingga pemerintah baik dengan cara mengadopsi resolusi, dan membuat inovasi. Untuk mencapai *zero waste*, pejabat terpilih, perusahaan, dan masyarakat harus mengubah sudut pandang dalam melihat dan mengolah limbah. Limbah dari plastik olahan hingga pupuk kompos, dapat tidak lagi dianggap sampah yang tidak berharga, tetapi harus dianggap sebagai sumber daya.

Menurut Peter Montague, Direktur Yayasan Penelitian Lingkungan, “*zero waste* memiliki potensi untuk memotivasi orang untuk mengubah gaya hidup mereka, menuntut produk baru, dan menegaskan bahwa perusahaan dan pemerintah berperilaku dengan cara baru.” Singkatnya, *zero waste* bukan hanya tujuan, tetapi konsep dan prinsip panduan. Seperti yang dikatakan William McDonough, “Kami tidak berbicara di sini tentang

menghilangkan limbah. Kita bicarakan menghilangkan seluruh konsep limbah” (Edgerly & Borrelli, 2007). Gambar 2. memperlihatkan lima prinsip kota yang menganut konsep *zero waste*.



Gambar 2. Pendekatan Holistik Model Kota *Zero Waste* Dengan Lima Prinsip

Sumber : (Zaman & Lehmann, 2011)

Zaman, 2014 dalam (Nizar et al., 2013) menyebutkan bahwa terdapat tujuh indikator utama dalam konsep *zero waste* yaitu geo-administratif, sosial budaya, lingkungan, ekonomi, organisasi, pemerintahan, dan kebijakan. Pendekatan holistik dalam mengelola sampah secara berkelanjutan diperlukan untuk mendesain kota *zero waste*. Pemahaman konteks lokal dan situasi pasar global akan memperlihatkan adaptasi *zero waste* secara maksimal dan identifikasi wilayah merupakan kunci dalam membuat strategi *zero waste* (Zaman, 2014 dalam Nizar et al., 2013).

3. METODOLOGI

Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan teknis analisis studi literatur, yang digunakan untuk menganalisis penelitian-penelitian sebelumnya dari berbagai sumber seperti buku, peraturan terkait, lieteratur penelitian yang berkaitan dengan sistem pengelolaan sampah berbasis *zero waste*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sub bab ini menjelaskan mengenai sistem pengelolaan sampah berdasarkan konsep *zero waste* yang ditinjau dari studi kasus penelitian sebelumnya. Adapun studi kasus yang dikaji yaitu Kota Canberra, Korea Selatan, Swedia, Brasil, Jepang, dan Jerman. Keenam wilayah tersebut telah berhasil dalam mengelola sampah kota yang berbasis *zero waste*. Sehingga

dari studi kasus tersebut akan dijelaskan bagaimana sistem pengelolaan sampah berbasis *zero waste*.

A. Konsep Pengelolaan Sampah Canberra

Pada tahun 1996, Canberra menjadi kota pertama yang memberlakukan undang-undang *zero waste*. Undang-undang ini mengharuskan pemerintah untuk menghasilkan kota tanpa sampah “*zero waste*” pada tahun 2010. Terdapat program unggulan yang diterapkan pada saat itu yaitu “*Resource Recovery Park*” sebagai upaya membantu industri untuk membuat produk dari bahan yang terpisah dan dapat memasarkan kembali barang-barang yang masih bisa digunakan, namun saat ini program ini mengalami kemunduran (Connett, 2007).

(ACT Government & Environment Sustainable Development, 2011) menyatakan bahwa strategi pengelolaan sampah di ACT tahun 2011-2025 telah menetapkan arahan untuk membangun kota nol limbah “*zero waste*” pada tahun 2025. Hal ini dilandasi oleh keberhasilan dalam penerapan konsep *zero waste* pada tahun 2010 yang berhasil mengurangi sampah yang dikirim ke TPA hampir sebesar 60% dari total sampah.

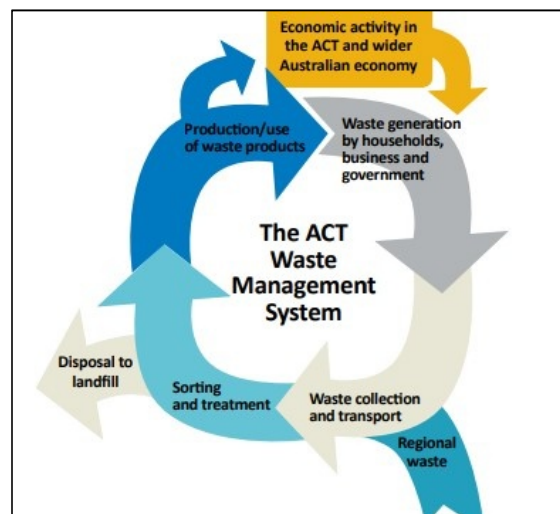
Tujuan dari strategi pengelolaan sampah ACT 2011-2025 adalah untuk memastikan bahwa ACT memimpin inovasi dalam upaya pemulihan sumber daya dan mengurangi limbah dari sektor industri karbon netral. Terdapat empat strategi utama yang dilakukan yaitu mengurangi limbah yang dihasilkan, pemulihan sumber daya secara penuh, lingkungan bersih, dan limbah karbon netral.

Teknologi pengelolaan sampah terus berevolusi sejak tahun 1990 ketika konsep *zero waste* diterapkan pada tahun 2010 pertama kali dikembangkan. Sistem pemilahan sampah dan fasilitas pengolahan yang baru dapat mengefektifkan biaya yang digunakan, pemulihan sumber daya, dan pengurangan gas rumah kaca. Teknologi baru untuk menciptakan energi dari sampah (bioenergi) dapat menghasilkan energi terbarukan yang memiliki daya sekitar 6% dari kebutuhan ACT per tahun 2010. Teknologi bioenergi yang inovasi juga dapat menghasilkan potensi lainnya seperti biochar, biosolid, dan bahan lainnya.

Sistem *landfill* ACT dikelola oleh Dinas Pelayanan Kota (*Departement of Urban Service*) dengan izin Kantor Autoriti Pengontrolan Polusi yang menangani sampah kota yang dua pertiganya merupakan puing-puing bangunan. Terdapat tiga program yang dilakukan pemerintah dengan melibatkan masyarakat dalam mengelola sampah yaitu daur ulang sampah pekarangan, *resource exchange network*, dan *revolve*.

Program daur ulang sampah taman/pekarangan baik sampah bersih ataupun yang terkontaminasi dapat diolah menjadi pupuk yang kemudian dijual kembali. Pemerintah Canberra melibatkan masyarakat dalam mengelola daur ulang sampah yang dikelola oleh komunitas non-profit yaitu *revolve* yang bekerja dengan mengumpulkan barang bekas dari industri, komersial, dan masyarakat yang sebagian barang tersebut dijual kembali dan keuntungannya digunakan untuk menggaji para pekerja agar komunitas tersebut dapat berjalan. Canberra memiliki jaringan untuk pertukaran barang/materi bekas yaitu *Canberra Resource Exchange Network (CREN)* yang mewujudkan pasar dari sumber sampah dan mendukung implementasi dengan biaya yang efektif dan bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah. *Canberra Resource Exchange Network* memiliki sistem *database* yang merupakan daftar sumber sampah yang dapat diperdagangkan dan formulir pendaftaran secara elektronik untuk pihak sumber sampah baru mendaftar (<https://bangazul.com/manajemen-penge-lolaan-sampah-berkelanjutan/>).

Berdasarkan program-program yang telah dilakukan oleh masyarakat dapat dilihat bahwa komitmen masyarakat terhadap sampah di Canberra sudah tinggi karena awal dari terbentuknya konsep *zero waste* dilandasi dari kesadaran masyarakat terhadap sampah dan dampak dari sampah tersebut, sehingga pengelolaan sampah secara teknis dapat diterapkan dengan baik.



Gambar 3. Sistem Pengelolaan Sampah di ACT

Sumber : *ACT Waste Management Strategy, 2011*

Tahun 2018 Australia telah mengekspor sampah ke pasar Asia termasuk Indonesia dan Malaysia proses dilakukan dengan cara memproses ulang, menambah nilai, dan menggunakannya dalam produk baru. Ekspor sampah Australia juga merambah pasar Cina,

Australia mengekspor sebanyak 1,2 ton sampah sepanjang tahun 2016-2017, namun pada tahun 2018 pemerintah Cina mengumumkan bahwa mulai tahun 2018 Cina melarang impor daur ulang sampah (International Solid Waste Association, 2018).

Tahun 2019 pemerintah Australia menyatakan akan membangun pusat pengolahan sampah berteknologi baru yang mampu mendaur ulang sampah rumah tangga hingga 90% pada tahun 2021. Proses pengolahan sampah akan dilakukan fasilitas baru untuk proses sterilisasi, pengeringan, dan pemisahan komponen yang dapat didaur ulang. Bahan organik yang bisa disterilkan akan diolah menjadi bahan batu bata dan bahan bakar.

B. Konsep Pengelolaan Sampah Korea Selatan

Pada tahun 1990 Republik Korea mengadopsi kebijakan nasional untuk pengelolaan limbah padat yang berfokus pada pengelolaan limbah berpusat pada dua hal yaitu pengurangan limbah dari sumbernya dan pemanfaatan limbah. Sehingga pengelolaan sampah dengan konsep daur ulang dilakukan pada tahun 1990, pada tahun 1995 upah pengumpulan sampah diperkenalkan, dan pada tahun 1998 pemanfaatan sampah makanan dimulai.

Menurut laporan (UNEP, 2011) pemerintah Republik Korea telah berhasil menerapkan daur ulang sampah dan menciptakan lapangan kerja baru melalui berbagai kebijakan. Hal tersebut dilakukan untuk menciptakan masyarakat yang mampu memanfaatkan sumber daya (*Resource Recirculation Society*) melalui kebijakan *Extended Producer Responsibility* (EPR) sejak tahun 2003. Kebijakan tersebut berisi tentang perusahaan/pabrik harus mendaur ulang sebagian produk mereka, strategi ini dirancang untuk produsen bertanggung jawab terhadap semua siklus hidup produk termasuk pembuangan akhir. Setelah kebijakan *Extended Producer Responsibility* dilakukan sebesar 6 juta ton sampah berhasil didaur ulang sejak tahun 2003-2007 dengan manfaat finansial mencapai US\$ 1,6 miliar. Selain itu kebijakan *Extended Producer Responsibility* telah menciptakan 3.200 lapangan baru dalam kurun empat tahun (2003-2006).

Dengan pengurangan jumlah sampah dan terciptanya lapangan kerja baru, maka proyek pemulihan kembali gas dari sampah di Korea (*Korea's Landfill Gas Recovery Project*) menjadi proyek pengembangan energi dengan kapasitas energi mencapai 50 MWh dan pada tahun 2009 mencapai kapasitas energi 363.259 MWh dan saat ini di Seoul terdapat 5 pabrik pembangkit listrik berbasis sampah, lebih dari 10.000 rumah di Seoul penerangannya dihasilkan oleh listrik dari sampah. Teknologi ini dinamakan *Direct*

Combustion dimana sampah dipilah dan dikumpulkan, terutama sampah plastik, kemudian sampah tersebut dipanaskan hingga suhu tertentu dan terbakar, yang menghasilkan panas dalam jumlah besar. Panas yang dihasilkan akan mengubah air menjadi *steam*, dimana *steam* digunakan untuk memutar turbin uap sehingga mampu menghasilkan listrik (<https://bangzul.com/belajar-mengelola-sampah-dari-negara-lain/>).

Pengelolaan sampah di Korea Selatan dilaksanakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup berperan sebagai regulator sedangkan peran operator TPA diambil alih oleh SLC (*Sudokwon Landfill Management Corporation*). Anggaran pengelolaan sampah berasal dari anggaran pemerintahan, dana pengelolaan sampah juga didapatkan dari alternatif lainnya seperti *tipping fee* dari Pemerintah Daerah Kota Seoul, Gyeonggi dan Incheon, hasil *business profit* dan kegiatan riset tentang pengelolaan sampah. Sedangkan sumber lainnya didapatkan dari hasil penjualan kantong sampah, dimana pemerintah Korea Selatan menerapkan masyarakatnya untuk membuang sampah dengan kantong sampah yang sudah ditetapkan. Sistem pembayaran sampah di Korea Selatan adalah berbasis volume, jadi semakin banyak volume sampah yang dihasilkan maka akan semakin besar pula biaya pengeluaran.

Pengelolaan sampah berbasis volume secara tidak langsung memberikan persepsi dan preferensi masyarakat untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan karena tingginya biaya yang akan dikeluarkan untuk membuang sampah. Dan dari komitmen masyarakat terhadap mengurangi jumlah volume sampah yang dikonsumsi dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan pengelolaan sampah. Oleh sebab itu hampir semua program yang dilakukan oleh Pemerintah Korea Selatan berhasil untuk menekan jumlah timbulan sampah dari sumbernya dan berbagai macam jenis pengelolaan untuk memanfaatkan sampah yang telah dihasilkan.

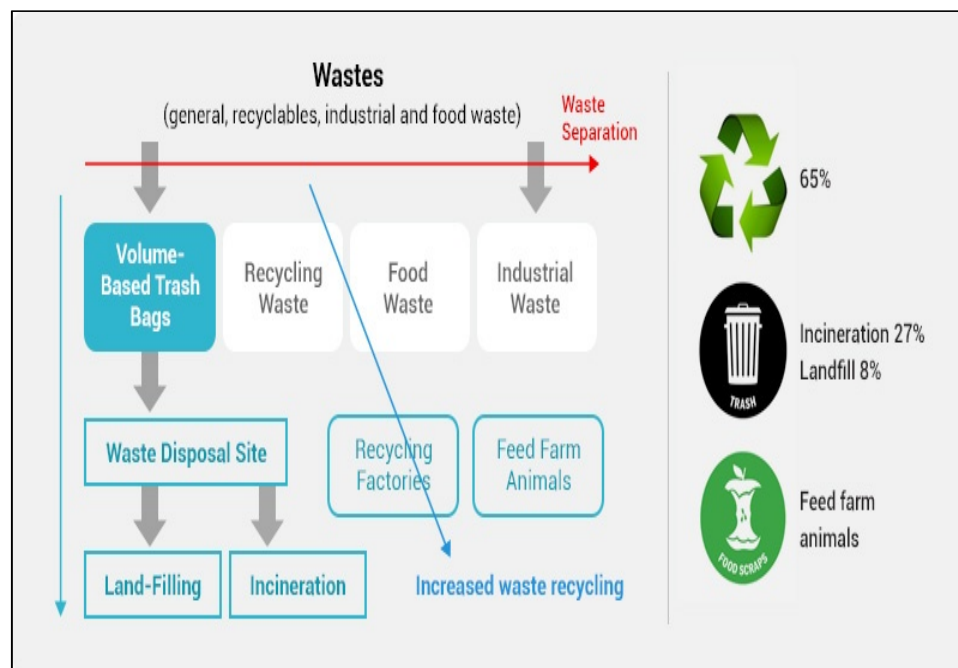
Tingkat kesadaran masyarakat Korea Selatan terhadap pengelolaan sampah cukup tinggi. Contohnya dengan melakukan pemilahan dan daur ulang sampah. Peraturan dan Standar Operasional Prosedur juga telah disosialisasikan dengan baik. Selain itu terdapat juga komunitas yang membantu dalam mengawasi terhadap penanganan sampah di lingkungan. Para peneliti juga membantu dalam riset dan penemuan teknologi terbaru dalam pengelolaan, serta dunia usaha juga menerapkan kebijakan *Extended Producer Responsibility*.



Gambar 4. Hierarki Pengelolaan Sampah di Korea Selatan

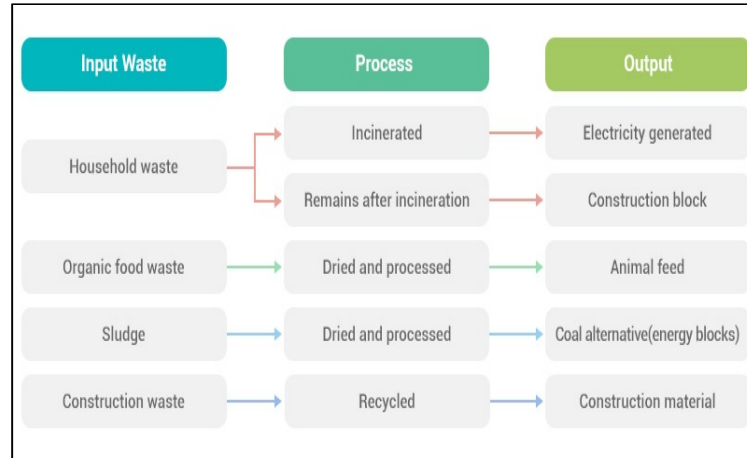
Sumber : <http://susa.or.kr/en/content/solid-waste-management, 2019>

Berdasarkan hierarki pengelolaan sampah tersebut, Republik Korea merencanakan bagaimana mengurangi jumlah sampah yang masuk dalam TPA, dengan memaksimalkan mengurangi sumber sampah, memaksimalkan daur ulang, dan memanfaatkan limbah sebagai energi. Untuk mewujudkan rencana dari hierarki pengelolaan sampah, Republik Korea (Seoul) mengadaptasi sistem pembuangan sampah berbasis volume yang dapat meningkatkan jumlah daur ulang dan secara signifikan mampu mengurangi TPA.



Gambar 5 Sistem Biaya Sampah Berbasis Volume di Korea Selatan

Sumber : <http://susa.or.kr/en/content/solid-waste-management, 2019>



Gambar 6. Bagan Alir Pemanfaatan Limbah Sebagai Sumber Daya : Menghasilkan Manfaat Ekonomi dan Lingkungan di Korea Selatan

Sumber : <http://susa.or.kr/en/content/solid-waste-management>, 2019

Berdasarkan Gambar 5 pemerintah Korea Selatan ingin meningkatkan daur ulang sampah dengan membagi jenis sampah kedalam empat jenis yaitu sampah general, sampah yang dapat didaur ulang, sampah makanan, dan limbah industri. Dimana sampah general akan diwadahi dengan kantong sampah yang standarnya telah ditetapkan pemerintah dan telah dipasarkan yang kemudian sampah tersebut langsung masuk kedalam sistem *landfill* atau pembakaran. Sampah yang masih bisa didaur ulang dan sampah makanan diolah sedemikian rupa untuk meningkatkan jumlah daur ulang yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Teknologi pengelolaan sampah makanan telah membantu pemerintah dalam mewujudkan skema tersebut. Di Kota Seoul terdapat 6.000 mesin pengelolaan sampah makanan yang telah dilengkapi dengan timbangan dan ID pengguna atau disebut *Radio Frequency Identification (RFID)* yang digunakan untuk menimbang limbah makanan ketika dimasukkan kedalam mesin dengan membebaskan biaya pada penggunanya.



Gambar 7. Mesin Pendaur Ulang Sampah Makanan di Seoul

Sumber : <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/south-korea-recycling-food-waste/>, 2019

Pemerintah Korea Selatan telah merencanakan strategi baru untuk mengelola sampah untuk tahun 2021. Dalam (Yoo, n.d.) menyatakan bahwa terdapat tiga kebijakan yang harus dicapai yaitu konservasi lingkungan, keadilan lingkungan, dan keberlanjutan sosial, ketiga kebijakan tersebut dibentuk dari enam kebijakan yaitu meminimalisasi pembuangan akhir, pengurangan sumber sampah secara maksimum, pengumpulan sampah yang berlandaskan estetika perkotaan, infrastruktur yang berlapis, pengelolaan limbah industri, dan promosi tata kelola limbah.

C. Konsep Pengelolaan Sampah Swedia

Swedia merupakan negara yang paling banyak melakukan impor sampah sejak beberapa tahun terakhir jumlah impor sampah di Swedia mencapai 800 ribu ton sampah, hal ini dikarenakan sampah di Swedia hampir 99% sampah didaur ulang sementara pabrik pengolahan harus terus berjalan. Sampah yang diimpor digunakan sebagai sumber energi panas dengan cara membakar sampah dalam insinerator yang kemudian menghasilkan panas, dengan menggunakan fasilitas *waste to energy*. Dimana energi panas tersebut didistribusikan melalui perpipaan ke wilayah perumahan dan komersial, dan energi panas tersebut juga dapat menghasilkan listrik bagi masyarakatnya.

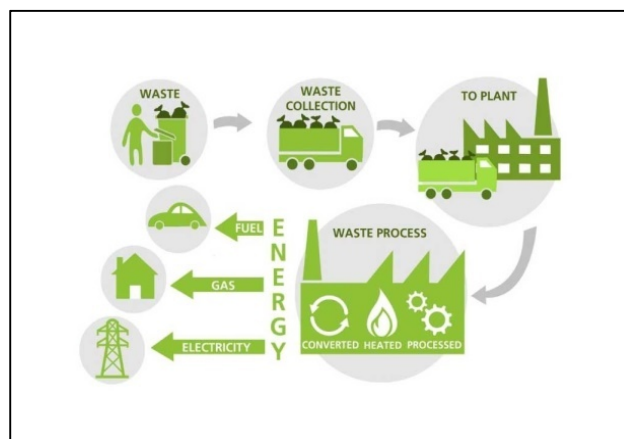
Pengelolaan sampah di Swedia berusaha mengedepankan bahwa sampah merupakan *resource* yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Keberhasilan penanganan sampah didukung dengan kesadaran masyarakat yang tinggi. Di swedia memiliki lima landasan kebijakan pengelolaan sampah yaitu senyawa beracun yang ada di dalam sampah harus dikurangi sejak tingkat produksi, mengurangi jumlah sampah dan meningkatkan daur ulang, pembuangan sampah yang masih memiliki nilai energi dikurangi secara signifikan, dan pencemaran lingkungan dicegah sedini mungkin.

Berlandaskan kebijakan tersebut maka kebijakan pengelolaan di Swedia adalah jumlah sampah yang dibuang ke TPA harus dikurangi sampai 70% pada tahun 2015, sampah yang dapat dibakar tidak boleh dibuang ke TPA sejak tahun 2002, sampah organik tidak boleh dibuang ke TPA sejak tahun 2005, pengelolaan lokasi *landfill* harus sesuai standar lingkungan sejak tahun 2008, dan pengembangan teknologi tinggi untuk pengelolaan sampah sebagai sumber energi (Setyaningrum, 2004).

Pengelolaan sampah di Swedia dari aspek teknik terdapat tujuh langkah yaitu sistem pewadahan, sistem pengumpulan, daur ulang, composting, biogas, insinerator, dan *landfill*. Sedangkan dari aspek non teknis terdiri dari sistem institusi, pendanaan, regulasi, peran masyarakat & swasta, dan segi kebijakan.

Untuk mendukung program peningkatan daur ulang sampah, pemerintah Swedia membuat kebijakan untuk menetapkan ketersediaan pusat daur ulang sampah setiap 300 m dari wilayah permukiman. Berdasarkan data statistik Eurostat dalam (<https://nationalgeographic.grid.id>), rata-rata jumlah sampah yang menjadi limbah di Eropa adalah 38 %, dan Swedia bisa menekan angka tersebut menjadi hanya 1%.

Tahun 1991, Swedia merupakan negara pertama yang menerapkan pajak tinggi terhadap penggunaan bahan bakar fosil oleh sebab itu hampir setengah kebutuhan listrik menggunakan energi terbarukan. Hasilnya mampu menghasilkan energi listrik bagi 250 ribu rumah dan pemanas bagi 950 rumah saat musim dingin.



Gambar 8. Sistem Pengelolaan Sampah di Swedia

Sumber : <https://suneducationgroup.com/news-id/pengelolaan-sampah-terbaik-di-dunia-dari-swedia/>, 2019

Anna Carin Grippwall-Direktur Komunikasi Avfall Sverige, asosiasi manajemen sampah Swedia mengatakan mulai tahun 2016 Swedia mengkampanyekan gerakan “Miljönär-vänlig”. Gerakan ini bertujuan untuk mengurangi sampah besar dengan cara memperbaikinya, memberikannya, atau menggunakan kembali. Swedia juga tengah merencanakan proyek pengelolaan sampah seperti sistem penyedot sampah otomatis dari permukiman serta penyimpanan sampah bawah tanah untuk menghemat lahan dan menghilangkan bau dalam (<https://kumparan.com>).

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa komitmen masyarakat Swedia dalam mengelola sampah sudah tinggi, mereka sadar akan pentingnya pengelolaan sampah dan bahaya yang dapat ditimbulkan oleh sampah tersebut. Oleh sebab itu, dengan adanya dukungan dari masyarakat tersebut kebijakan-kebijakan untuk mengurangi sampah yang diterapkan oleh pemerintah mampu berjalan dengan optimal, sehingga dapat mengurangi jumlah sampah yang ada di Swedia dan saat ini Swedia masuk kedalam negara yang paling

sedikit menghasilkan sampah hingga Swedia harus mengimpor sampah dari negara Norwegia agar teknologi pengelolaan sampah tetap berjalan.

D. Konsep Pengelolaan Sampah Brasil

Kebijakan Nasional tentang Persampahan (NSWP) pada bulan Agustus 2010 merupakan tonggak penting dari pengelolaan sampah di Brasil. Tujuan undang-undang tersebut adalah pengurangan, pemanfaatan kembali, daur ulang, perawatan, dan pembangunan MSW yang tepat termasuk sistem pemulihan energi untuk menghindari kerusakan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Undang-undang ini melarang pembuangan sampah secara *open dumping* dan ditetapkan bahwa semua negara bagian dan kota harus menutup pembuangan sampah open dumping pada tahun 2014 (Presidência da República, 2010) dalam (Greice, Marotta, Costa, & Campos, 2017).

Brasil merupakan negara terbesar di Amerika latin, dengan, namun hanya 58,7% sampah yang dibuang dengan benar ke tempat pengolahan *sanitary landfill* di tahun 2015, sedangkan sisanya 41,3% dibuang dengan cara tidak benar dengan menggunakan sistem *open dumping*. Namun setelah dua tahun dari tenggat waktu program tersebut belum juga terpenuhi, oleh karena itu ada upaya untuk memperpanjang batas waktu hingga tahun 2018 (ABRELPE, 2016) dalam (Greice et al., 2017). Salah satu Kota di Brasil yang memiliki pengelolaan sampah terbaik adalah Kota Curitiba. Di Kota Curitiba terdapat inovasi pengelolaan sampah yang mendapat apresiasi oleh United Nations Environment Programme (UNEP) pada tahun 1990. Sejak tahun 1989 Kota Curitiba telah membuat inovasi dalam pengelolaan sampah yaitu *Garbage is not Garbage, Purchase of Garbage, The Green Exchange, Free Open University for Environment, dan All Clean*.

Program “*Garbage that is not Garbage*” mendorong penduduk kota untuk memisahkan sampah organik dan non-organik untuk daur ulang dan dikumpulkan. Satu kali dalam seminggu petugas mengumpulkan dari setiap rumah tangga. Lebih dari 70 % masyarakat berpartisipasi dalam program ini dan kesuksesan program ini juga akibat program pendidikan lingkungan yang menekankan pentingnya daur ulang. Dua pertiga dari sampah kota telah di daur ulang yaitu lebih dari 100 ton per hari. Sejak dimulainya program itu, sampah di Curitiba telah didaur ulang sebanyak 13.000 ton per hari. Disamping keuntungan terhadap lingkungan, keuntungan lain program ini adalah tersedianya lapangan kerja pada pabrik yang menggunakan materi daur ulang (Braga & Bonetto, 2015).

Program kedua adalah “*Purchase of Garbage*” yang dijalankan di daerah perumahan kumuh. Akibat kondisi fisik jalan yang tidak memadai, sulit bagi truk sampah untuk mengangkut sampah di daerah tersebut. Penduduk dengan seenaknya menimbun sampah di lahan kosong atau pun saluran air. Hal ini juga akibat rendahnya pengetahuan penduduk akan kesehatan dan sanitasi. Program ini telah terbukti berhasil dengan telah melibatkan 22.000 keluarga. Mencegah membuang sampah ke sungai, lahan kosong atau hutan akan menjadi tahap awal yang penting dalam mewujudkan lingkungan yang bersih terutama di daerah kumuh. Juga akan mengurangi berjangkitnya penyakit didaerah ini yang berarti penghematan terhadap biaya pengobatan dan rumah sakit (Braga & Bonetto, 2015).

Program *The Green Exchange* merupakan program ditujukan bagi masyarakat berpendapatan rendah. Kegiatannya adalah mengumpulkan, memilah dan menukar sampah rumah tangga dengan barang kebutuhan sehari-hari seperti tiket bis, buku tulis bagi anak sekolah, dan bahan makanan. Disediakan 97 lokasi penukaran sampah yang berpindah setiap dua minggu sekali. Dalam perkembangannya pemerintah Kota Curitiba mengeluarkan kebijakan menukar sampah dengan buah dan sayuran segar. Setiap empat kilogram sampah dihargai setara dengan satu kilogram buah atau sayuran segar. Melalui program ini setiap bulan ada sekitar 60.000 kilogram buah dan sayuran segar yang dibarter dengan sampah. Pemerintah Kota Curitiba membeli buah dan sayuran segar dari petani lokal. Program ini selain dapat menstabilkan perekonomian petani, sekaligus juga menyediakan bahan pangan bagi 35.000 keluarga miskin serta menjaga kebersihan lingkungan kota. Melalui program ini setiap hari ada sekitar 9 ton sampah yang berhasil dikumpulkan masyarakat Kota Curitiba (Martins 2007 dalam Keuhn, 2007; Fazzano & Weiss, 2004) dalam (Levi, 2012).

The Free Open University For The Environment yang didirikan pada tahun 1991 merupakan daya tarik *ecotourist* yang unik dan terkenal di Kota Curitiba. Universitas tersebut memberikan program pendidikan pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup (PLH) secara gratis pada masyarakat umum. Lokasi universitas yang terletak di tengah hutan kota membedakannya dengan lembaga pendidikan pemerintah yang lain. Perusahaan pemerintah maupun swasta di sektor industri tertentu seperti kimia, lingkungan, energi dan petrokimia bahkan mensyaratkan pekerjaannya untuk mengikuti program PLH di universitas tersebut. Banyak anggota masyarakat seperti ibu rumah tangga, pengawas bangunan, pelayan toko, dan sebagainya yang mengikuti PLH secara sukarela. Sedangkan bagi anak-anak sejak tahun 1989 diperkenalkan program SE-PA-RE (separate). Program SE-PA-RE

ini bertujuan untuk mendidik anak-anak mengenai pentingnya memilah sampah. Sesuai dengan sasaran didiknya, program SE-PA-RE menggunakan media kartun (Rabinovitch & Leitman, 1996; McCartney 2006; Fazzano & Weiss 2004; Keuhn 2007) dalam (Levi, 2012).

Kota Curitiba mendanai program padat karya (*All Clean*) yang dilakukan secara berkala untuk membersihkan wilayah tertentu di dalam kota yang banyak terdapat timbulan sampah namun tidak dapat dijangkau oleh sistem layanan pengelolaan sampah konvensional. Program ini dilakukan di 135 *neighbourhoods* (rukun tetangga). Selain membersihkan jalan dan tempat-tempat lain, program ini juga membuat dan memelihara kebun sayur di bekas tempat penampungan sampah. Program ini mempekerjakan para pensiunan, pengangguran, mantan pemabok dan tuna wisma yang membutuhkan pendapatan. Program ini tidak berbasis pada mekanisme modal insentif tetapi pada partisipasi publik (Rabinovitch & Leitman, 1996; McCartney 2006) dalam (Levi, 2012).

Dari kelima program yang telah ditetapkan mampu membuat sudut pandang masyarakat Curitiba berubah terhadap sampah dan ternyata sampah dapat memberikan tambahan penghasilan untuk kebutuhan. Oleh sebab itu masyarakat terus bergerak untuk membuat program-program tersebut tercapai karena dampak bagi masyarakat tersebut dapat membantu perekonomian mereka. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa komitmen masyarakat Curitiba terbentuk karena adanya pengaruh dari pemerintah.

E. Konsep Pengelolaan Sampah Jepang

Di tahun 1960 dan 1970-an, kasus polusi, pencemaran lingkungan, keracunan, menjadi bagian dari tumbuhnya industri Jepang. Di kota Tokyo sendiri, limbah dan sampah rumah tangga saat itu menjadi masalah besar bagi lingkungan dan mengganggu kehidupan warga Tokyo. Barulah pada pertengahan 1970-an mulai bangkit gerakan masyarakat peduli lingkungan atau "*chonaikai*" di berbagai kota di Jepang. Masyarakat menggalang kesadaran warga tentang cara membuang sampah, dan memilah-milah sampah, sehingga memudahkan dalam pengolahannya. Gerakan mereka menganut tema 3R atau *Reduce, Reuse, and Recycle* untuk mengurangi pembuangan sampah, menggunakan kembali, dan daur ulang. Juni tahun 2000 undang-undang mengenai masyarakat Jepang yang berorientasi daur ulang atau *Basic Law for Promotion of the Formation of Recycling Oriented Society* disetujui oleh Parlemen Jepang. Sebelumnya pada tahun 1997 undang-undang kemasan daur ulang atau "*Containers and Packaging Recycle Law*" telah terlebih dahulu disetujui oleh parlemen.

Undang-undang mengenai daur ulang wadah atau pembungkus yang mulai berlaku pada tahun 1997 mengatur cara pembuangan wadah atau pembungkus kemasan. Konsumen diwajibkan memisah-misahkan sampah botol PET (*Polyethylene Terephthalate*), botol kaca dan kaleng (baja dan aluminium). Perusahaan-perusahaan diwajibkan mengumpulkan kembali dan memakai kembali (daur-ulang) wadah dari produknya yaitu botol PET, botol kaca, dan sebagainya. Kemudian pada bulan April 2000 keluar lagi undang-undang lainnya yang mengatur pembungkus dari kertas dan jenis-jenis plastik selain botol PET.

Setiap rumah tangga di Jepang tidak bisa begitu saja memasukkan semua sampah ke dalam satu kantong saja karena sampah harus dipilih-pilih dan dimasukkan ke dalam kantong sampah secara terpisah. Bahkan ada pemda yang mengharuskan sampah dimasukkan ke dalam kantong-kantong yang transparan. Ada beberapa jenis sampah untuk pemilahan tersebut. Jika di Indonesia sampah dibedakan menjadi dua yaitu organik dan anorganik, tapi di Jepang memiliki tiga jenis pembagian sampah secara umum yaitu sampah yang bisa dibakar atau *moerugomi*, Sampah yang tidak bisa dibakar *moenaigomi*, dan sampah besar.

Pembuangan sampah di Jepang juga tidak dilakukan sembarang karena terdapat hari-hari tertentu untuk membuang tiap jenis sampah dan adapula tata cara membuang sampah yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kalender Jadwal Pembuangan Sampah dan Tata Cara Membuang Sampah di Jepang
 Sumber : Google, 2019

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa masyarakat Jepang memiliki integritas yang tinggi terhadap pengelolaan sampah, mereka sadar akan seriusnya dampak yang dapat ditimbulkan oleh sampah sehingga mereka berkomitmen untuk menjalankan program-program pengelolaan sampah yang telah ditetapkan pemerintah agar dapat mengurangi jumlah sampah dan dampak yang akan ditimbulkan oleh sampah dimasa mendatang.

F. Konsep Pengelolaan Sampah Jerman

Sejak 1972 pemerintah Jerman melarang sistem *sanitary landfill*, karena terbukti selalu merusak tanah dan air tanah. Bagaimanapun sampah merupakan campuran segala macam barang (tidak terpakai) dan hasil reaksi campurannya seringkali tidak pernah bisa diduga akibatnya. Pada beberapa TPA atau instalasi daur ulang selalu terdapat pemeriksaan dan pemilahan secara manual. Hal ini untuk menghindari bahan berbahaya tercampur dalam proses, seperti baterai dan kaleng bekas oli yang dapat mencemari air tanah. Sampah berbahaya ini harus dibuang dan dimusnahkan dengan cara khusus. Di Jerman terdapat perusahaan yang menangani kemasan bekas (plastik, kertas, botol, metal, dsb) yaitu DSD/AG (*Dual System Germany Co*). DSD dibiayai oleh perusahaan-perusahaan yang produknya menggunakan kemasan. DSD bertanggung jawab untuk memungut, memilah dan mendaur ulang kemasan bekas.

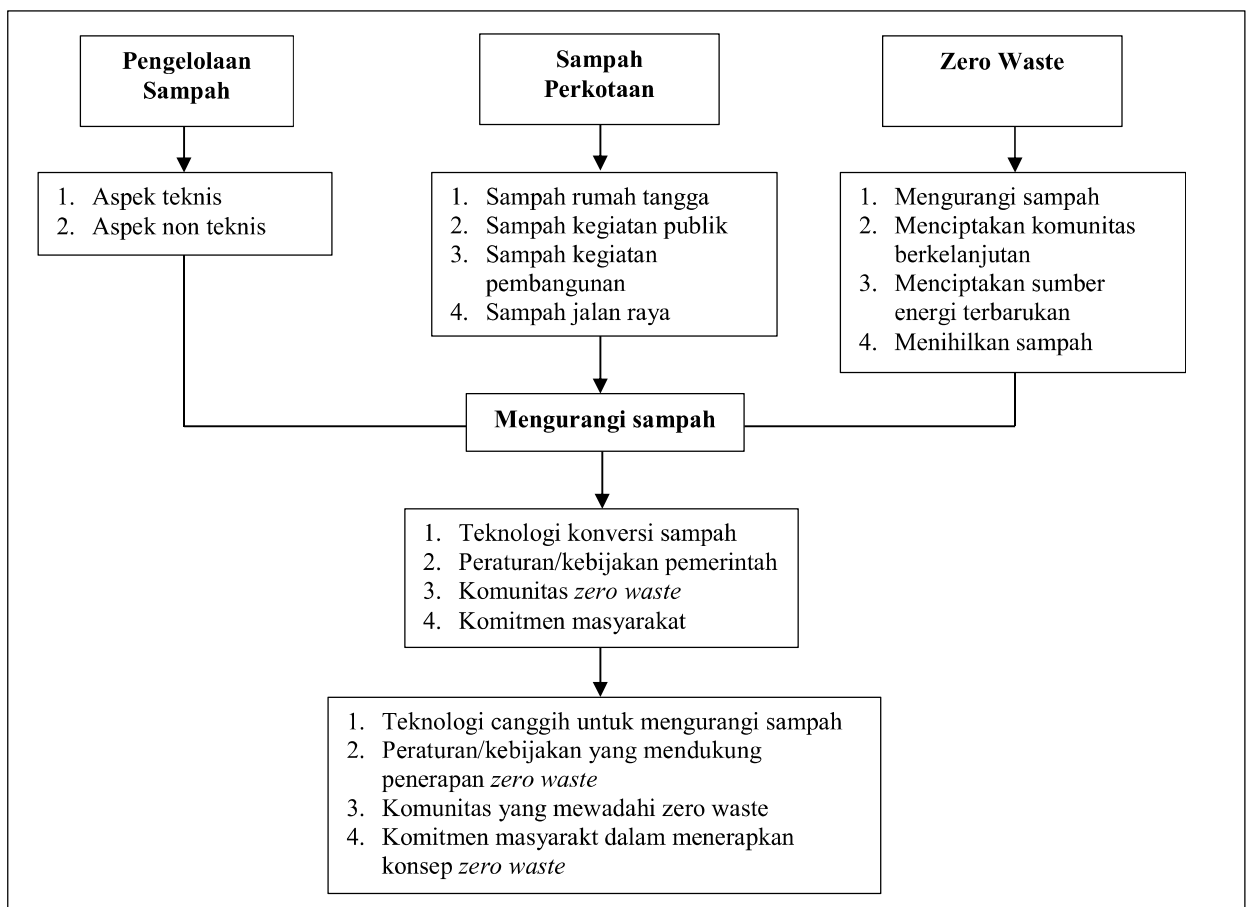
Sejak 1 Juni 2005 limbah tidak dapat lagi ditimbun tanpa perawatan sebelumnya. Pra-perawatan berlangsung di pabrik insinerasi atau pabrik perawatan mekanis-biologis. Sampah harus diolah sehingga tidak bisa terdegradasi di dalam TPA. Zat yang dapat dipulihkan harus dipisahkan sebelum penimbunan dan energi dari limbah harus dimanfaatkan.

Undang-undang Manajemen Siklus Tertutup Jerman yang baru (*Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG*) bertujuan untuk mengubah pengelolaan limbah menjadi pengelolaan sumber daya. Kesadaran bahwa limbah dapat menjadi sumber bahan baku dan energi yang berguna bukanlah hal baru; logam, kaca, dan tekstil telah dikumpulkan sebelumnya dan digunakan baru. Kebijakan pengelolaan limbah, yang telah diadaptasi di Jerman selama 20 tahun terakhir, didasarkan pada siklus tertutup dan memberikan tanggung jawab pembuangan kepada produsen dan distributor produk. Ini telah membuat orang semakin sadar akan perlunya memisahkan limbah, mengarah pada pengenalan teknologi pembuangan baru, dan peningkatan kapasitas daur ulang.

Berbeda dengan kondisi Jerman 30 tahun silam, terdapat 50.000 tempat sampah yang tidak terkontrol, tapi kini hanya 400 TPA, 10-30 % dari sampah awal berupa slag yang kemudian dibakar di insinerator dan setelah ionnya dikonversikan, dapat digunakan untuk bahan konstruksi jalan. Produksi kompos dan biogas ini memulai operasinya tahun 1996. Sekitar 40.000 ton sampah organik pertahun selain menghasilkan pupuk kompos melalui fermentasi, gas yang tercipta digunakan untuk pasokan listrik bagi 2.000 – 3.000 rumah.

Industri pengelolaan limbah telah menjadi sektor ekonomi yang luas dan kuat di Jerman, hampir 200.000 orang dipekerjakan di sekitar 3.000 perusahaan yang menghasilkan omset tahunan sekitar 40 miliar euro, 15.000 instalasi berkontribusi pada efisiensi sumber daya dengan prosedur daur ulang dan pemulihan. Tingkat daur ulang yang tinggi sekitar 60% untuk limbah kota, 60% untuk limbah komersial, dan 90% untuk limbah konstruksi dan pemusnahan (Nelles, Grünes, & Morscheck, 2016).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa integritas masyarakat Jerman terhadap sampah terbentuk karena adanya program atau kebijakan dari pemerintahan yang membuat masyarakat secara tidak langsung memiliki komitmen terhadap pengelolaan sampah.



Gambar 10. Analisis Konsep Pengelolaan Sampah Berbasis Zero Waste

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

Konsep *zero waste* merupakan salah satu hasil pemikiran terhadap permasalahan sampah yang ada. Peningkatan jumlah penduduk yang secara langsung mempengaruhi tingkat konsumsi dan berakibat pada menumpuknya jumlah sampah sehingga diperlukan

konsep baru dalam mengelola sampah tersebut dan terciptalah istilah “*Total Recycling*”. Berdasarkan hasil analisis konsep pengelolaan sampah dapat dijelaskan kedalam tiga proses yaitu konsep, proses, dan output. Konsep pada pengelolaan sampah dipengaruhi oleh aspek teknis dan non teknis yang merupakan landasan utama dalam sistem pengelolaan sampah. Namun, jika melihat dari keenam studi kasus ternyata permasalahan sampah lebih kompleks karena tidak hanya berdasarkan aspek teknis dan non teknis saja tapi bagaimana cara kita dalam menuntaskan permasalahan sampah hingga keakarnya. Oleh sebab itu, Pamler (1973) mengenalkan konsep *zero waste* ke publik untuk mengatasi permasalahan sampah sampai dengan memulihkan sumber daya dari limbah.

Konsep *zero waste* diperkenalkan untuk membentuk komunitas berkelanjutan sampai dengan mengurangi jumlah sampah dan menciptakan sumber energi berkelanjutan ataupun menihilkan sampah yang didukung dengan teknologi. Korea Selatan misalnya pengelolaan sampah tidak hanya dengan mengandalkan aspek teknis saja namun peran masyarakat, komunitas, pemerintah, dan akademisi turut andil dalam mengatasi sampah yang ada sehingga permasalahan-permasalahan sampah pun dapat teratasi karena sinkronisasi antara aspek teknis dan non teknis serta komitmen masyarakat dalam mengelola sampah yang dihasilkan dan adanya teknologi yang mendukung seperti halnya mesin pengelolaan sampah makanan yang telah dilengkapi dengan timbangan dan ID pengguna atau disebut *Radio Frequency Identification* (RFID) di Korea Selatan ataupun teknologi pemilahan jenis sampah seperti di ACT.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil kajian literatur sebagaimana telah diuraikan di atas maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Perlu keterlibatan semua pihak dalam melaksanakan konsep *zero waste* mulai dari pihak swasta, pemerintah, akademisi, dan masyarakat.
2. Secara tidak langsung karakteristik budaya masyarakat mempengaruhi keberhasilan dari konsep *zero waste* karena diperlukan kesadaran masyarakat yang benar-benar peduli terhadap pentingnya pengelolaan sampah dan integritas yang tinggi dalam menerapkan konsep tersebut.

3. Dalam penerapan konsep *zero waste* tidak terlepas dari inovasi teknologi pengelolaan sampah dan kebijakan atau program yang ditetapkan pemerintah untuk mendukung pengembangan konsep *zero waste* tersebut.
4. Dari keenam negara tersebut diketahui bahwa pada hakekatnya semua pihak baik pemerintah dan masyarakat menginginkan untuk mengurangi jumlah sampah baik dari sumber maupun TPA dan meningkatkan sistem daur ulang untuk mewujudkan kota yang ideal.

Saran

Dalam menerapkan konsep *zero waste*, pemerintah sebaiknya memfokuskan pada peningkatan kapasitas manusia, bukan sekedar menambah peralatan pengumpulan sampah atau membuat *landfill*. Hal ini sangat penting untuk mendukung keberhasilan program atau kebijakan yang ditetapkan pemerintah sehingga terdapat sinkronisasi tujuan antara pemerintah dan masyarakat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Association, I. S. W. (2018). *Working Together Towards A Cleaner , The International Solid Waste Association has delivered some.*
- Braga, M. C. B., & Bonetto, E. R. (2015). Solid waste management in Curitiba , Brazil - alternative solutions. *Journal of Resousce Management and Technology*, (November).
- Connett, P. (2007). *Zero Waste: A Key Move towards a Sustainable Society*. New York. USA.
- Edgerly, J., & Borrelli, D. (2007a). *Moving Toward Zero*. Toxics Action Center.
- Edgerly, J., & Borrelli, D. (2007b). *Moving Toward Zero From Waste Management to Resource Recovery*. *Toxics Action Center*.
- Environmental, T., & Agency, P. (2015). *Municipal Solid Waste*.
- Government, A., & Sustainable Development, E. and. (2011). ACT Waste Management Strategy. *Environment and Sustainable Development Directorate*.
- Greice, R., Marotta, D. S., Costa, A. M., & Campos, J. C. (2017). Municipal solid waste in Brazil: A review. *Https://journals.sagepub.com*, 35, 1195–1209. <https://doi.org/10.1177/0734242X17735375>
- Hadiwiyoto, I. S. (1983). *Penanganan Dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Yayasan Idayu.
- Hendra, Y. (2016). Perbandingan Sistem Pengelolaan Sampah Di Indonesia Dan Korea Selatan : Kajian 5 Aspek Pengelolaan Sampah, 77–91.
- Indonesia, L. H. (2018). Statistik lingkungan hidup indonesia.
- Kumbaran. (2017). Negara Ini Kekurangan Sampah Sampai Harus Impor dari Luar Negeri. Diunduh pada 10 Oktober 2019, dari <https://kumbaran.com/kumbarannews/negara->

- ini-kekurangan-sampah-sampai-harus-impor-dari-luar-negeri.
- Lehmann, S. (2011). Resource Recovery and Materials Flow in the City: Zero Waste and Sustainable Consumption as Paradigms in Urban Development. *Sustainable Development Law & Policy*, 11(1).
- Levi, P. A. A. (2012). Adopsi Inovasi Pengelolaan Sampah Perkotaan: Menimba Pengalaman Kota Curitiba Brazil.
- Luong, N. D., Giang, H. M., Thanh, B. X., & Hung, N. T. (2013). Waste Technology (WasTech) Challenges for municipal solid waste management practices in Vietnam, 1(1), 17–21.
- Nasution, A.Z. Manajemen Pengelolaan Sampah Berkelanjutan. (2012). Diunduh pada 10 Oktober 2019, dari <https://bangazul.com/manajemen-pengelolaan-sampah-berkelanjutan/>.
- Nasution, A.Z. Belajar Mengelola Sampah dari Negara Lain. (2013). Diunduh pada 10 Oktober 2019, dari <https://bangazul.com/belajar-mengelola-sampah-dari-negara-lain/>.
- Nations, U., Commission, E., & Europe, F. O. R. (2011). Climate Neutral Cities : How to make cities less energy and carbon intensive and more resilient to climatic challenges.
- Nelles, M., Grünes, J., & Morscheck, G. (2016). Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy? *Procedia Environmental Sciences*, 35, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.001>
- Nizar, M., Munir, E., & Munawar, E. (2013). Manajemen Pengelolaan Sampah Kota Berdasarkan Konsep Zero Waste : Studi Literatur, (2011).
- Nurdin, N. (2012). Maju Dalam Pengelolaan Limbah, Swedia Kini Kekurangan Sampah. Diunduh pada 10 Oktober 2019, dari <https://nationalgeographic.grid.id/read/13283092/maju-dalam-pengelolaan-limbah-swedia-kini-kekurangan-sampah>.
- Rakyat, K. P. dan P. (2020). Buletin Cipta Karya Indonesia : Indonesia Bebas Sampah 2020.
- Setyaningrum, E. (2004). Pembelajaran Pengelolaan Persampahan di Swedia. Retrieved from <http://www.ampl.or.id/digilib/read/pembelajaran-pengelolaan-persampahan-di-swedia/21093>
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook Of Solid Waste Management* (Second Edi). New York: Mcgraw-Hill.
- UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication- A Synthesis for Policy Makers*. Retrieved from www.unep.org/greeneconomy
- UU No 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. (2012).
- Yoo, K. Y. (n.d.). Solid Waste Management in Seoul. *The Seoul Institutw*.
- Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2011). Challenges and Opportunities in Transforming a City into a “Zero Waste City,” (May 2014). <https://doi.org/10.3390/challe2040073>