

PERBANDINGAN PENGELOLAAN SAMPAH SWEDIA DAN JEPANG: SEBUAH TINJAUAN SEBAGAI SOLUSI PERMASALAHAN SAMPAH DI INDONESIA

Adelia Suryani^{1*}

Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta¹

*Corresponding Author : adeliasuryani@upnvj.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan sampah adalah tantangan global yang semakin kompleks. Di Indonesia sendiri permasalahan sampah masih terus berlangsung. Sebanyak ribuan ton sampah dibiarkan menggunung setiap harinya di tempat pembuangan akhir. Tidak hanya menyebabkan ketidakestetikaan, sampah juga dapat menyebabkan pencemaran udara, air, tanah dan meningkatkan kasus penyakit akibat lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mbandingkan praktik pengelolaan sampah di Swedia dan Jepang lalu mengidentifikasi strategi apa saja yang dapat diterapkan di Indonesia. Metode penelitian adalah tinjauan literatur dengan database Scopus. Jumlah literatur yang berhasil dikumpulkan sebanyak 22 jurnal yang dipilih dengan kriteria seleksi yang terdiri dari artikel diterbitkan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, berbahasa Inggris, dan memiliki akses terbuka. Hasil menunjukkan Swedia telah menerapkan konsep ekonomi sirkular dengan memfokuskan aspek reparasi, daur ulang dan pengurangan sampah. Sedangkan Jepang mengintegrasikan edukasi terkait pengelolaan sampah kedalam pendidikan dan menerapkan sistem pemilahan sampah yang ketat dari sumbernya. Dibandingkan kedua negara maju tersebut, Indonesia masih memiliki beberapa kendala terutama pada aspek implementasi kebijakan, kesadaran masyarakat yang cukup rendah serta teknologi yang belum maju. Indonesia dapat mengadaptasi beberapa strategi dari Swedia dan Jepang seperti peningkatan edukasi kesadaran masyarakat, penguatan regulasi berbasis insentif dan kerjasama bersama perusahaan komersial. Dengan implementasi yang tepat, diharapkan Indonesia dapat mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan, efisien dan efektif di masa depan.

Kata kunci : Indonesia, Jepang, pengelolaan sampah, Swedia

ABSTRACT

Waste management is an increasingly complex global challenge. In Indonesia itself, the waste problem is still ongoing. Thousands of tons of waste are left piling up every day in landfills. Not only causing unaesthetic, waste can also cause air, water, and soil pollution and increase cases of environmental diseases. This study aims to compare waste management practices in Sweden and Japan and then identify what strategies can be applied in Indonesia. The method used is a literature review with the Scopus database. The number of literatures collected was 22 journals selected with selection criteria such as the articles published in the last 5 years, in English, and open access. The results show that Sweden has implemented the concept of a circular economy by focusing on aspects of repair, recycling and waste reduction. Meanwhile, Japan integrates education related to waste management into education and implements a strict waste sorting system from the source. Compared to the two developed countries, Indonesia still has several obstacles, especially in terms of policy implementation, low public awareness and technology that is not yet too sophisticated. Indonesia can adapt several strategies from Sweden and Japan such as increasing public awareness education, strengthening incentive-based regulations and cooperation with commercial companies. With proper implementation, it is hoped that Indonesia can realize a sustainable, efficient and effective waste management system in the future.

Keywords : Indonesia, Japan, Sweden, waste management

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti dengan peningkatan jumlah sampah. Sampah menjadi salah satu hal yang jumlahnya tidak pernah berkurang dan kerap menjadi

permasalahan. Produksi sampah yang paling banyak ditemukan dalam kehidupan modern ini ialah logam, kaca dan plastik (Deus et al., 2020). Di tahun 1950 produksi sampah plastik meningkat sebanyak 1,5 juta ton/tahun dan sudah mencapai 367 juta ton di tahun 2020 (Gustiawati et al., 2023). Di negara berkembang permasalahan sampah ini semakin mengkhawatirkan, terutama karena negara berkembang menghasilkan lebih dari separuh jumlah keseluruhan limbah padat dunia (Marti & Puertas, 2021). Salah satu contohnya adalah Vietnam, di negara ini sebanyak 85% dari total keseluruhan sampah di timbun di lahan kosong tanpa terlebih dahulu dilakukan pengolahan (Yandri et al., 2023).

Permasalahan sampah menjadi hal yang semakin sulit dikendalikan saat pandemi Covid-19 menyerang (Fukuoka et al., 2022). Pada tahun 2020 jumlah sampah masker di Indonesia mencapai 420 ton dan topik mengurangi sampah medis menjadi hal lain yang juga tidak dapat diselesaikan (Quinnilla et al., 2024). Pada tahun 2021, jumlah sampah yang dihasilkan mencapai 68,5 juta dan meningkat menjadi 70 juta di tahun 2022. Angka ini selalu bertambah diikuti dengan pertambahan jumlah penduduk yang semakin padat (Artha et al., 2023). Permasalahan sampah tidak hanya dapat menyebabkan timbulnya permasalahan estetika lingkungan, tetapi juga bau yang tidak menyenangkan, meningkatnya penyakit akibat lingkungan, penyakit yang ditularkan melalui vektor, pencemaran udara, tanah, hingga air (Ferronato & Torretta, 2019).

Pengelolaan sampah di negara maju sangat berbeda dari negara berkembang. Di negara berkembang, sampah yang berserakan masih sangat umum terjadi dan sampah hanya di biarkan menumpuk begitu saja di lahan terbuka (Ferronato & Torretta, 2019). Permasalahan sampah Indonesia hingga saat ini juga masih belum terselesaikan, sebanyak 7.300 ton sampah dibiarkan menggunung setiap jamnya di tempat pembuangan akhir (TPA) (Wati et al., 2021). Keterbatasan sumber daya hingga fasilitas yang belum mumpun menjadi salah satu telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008. Hanya saja proses penerapannya belum berjalan secara maksimal. Kurangnya kesadaran publik akan pentingnya pengelolaan sampah membuat masyarakat sulit untuk patuh dengan kebijakan penanganan sampah yang ada (Islam, 2021). Begitu pula dengan tingkat Pendidikan dan status pekerjaan kerap menjadi salah satu alasan utama meningkatnya permasalahan sampah di negara berkembang (Yandri et al., 2023).

Di negara maju seperti Swedia dan Jepang permasalahan sampah lebih mudah untuk diatasi. Penelitian Holmberg & Persson menunjukan bahwa dukungan masyarakat Swedia relatif tinggi dalam mengatasi permasalahan sampah (Holmberg & Persson, 2023). Inisiatif daur ulang, kampanye informasi pengelolaan sampah yang masif serta perluasan regulasi menjadi salah satu hal yang sering diterapkan (Sari et al., 2022). Sedangkan di Jepang budaya daur ulang sampah menjadi budaya yang mengakar kuat (Shimamoto, 2019). Permasalahan utama pada negara Jepang adalah jumlah populasi yang menurun, sehingga sumber daya manusia yang dapat mengolah sampah seakin terbatas (Nakamura et al., 2022). Maka dari itu pemanfaatan teknologi robotic dalam pengelolaan sampah menjadi solusi bagi negeri Jepang.

Pertumbuhan populasi yang selalu meningkat dan terbatasnya ruang untuk menyimpan sampah mendorong negara-negara untuk membatasi pemakaian dan mengurangi produksi sampah, salah satunya di Indonesia sebagai negara di Asia yang memiliki jumlah masyarakat cukup besar, yaitu sebanyak 280,73 juta jiwa. Tujuan penulisan artikel ini adalah mereview dan membandingkan praktik pengelolaan sampah di negara maju seperti Swedia dan Jepang. Sehingga pada akhirnya dapat mengidentifikasi praktik pengelolaan sampah terbaik dari negara maju yang dapat diadopsi di Indonesia.

METODE

Studi ini tergolong dalam penelitian deskriptif dengan metode tinjauan literatur dan pendekatan *narrative review*. Data diperoleh dari literatur yang sudah publikasikan dari

beberapa sumber pustaka. Penelusuran literatur dilakukan pada database *Scopus*, hal ini dikarenakan cakupan literatur yang bersifat luas serta berkualitas akibat proses seleksi yang cukup ketat sehingga kualitasnya baik. Negara Swedia dan Jepang dipilih berdasarkan reputasi negara yang terkenal akan pengelolaan sampahnya yang efektif dan berkelanjutan. Sehingga dapat menjadi acuan bagi negara berkembang seperti Indonesia.

Literatur yang dipilih dalam studi ini memiliki beberapa kriteria yaitu merupakan artikel jurnal, berbahasa Inggris, tersedia dalam bentuk *open access* dan berada pada rentang waktu publikasi 5 tahun dari tahun 2019 hingga 2024. Proses penelusuran literatur dilakukan pada tanggal 13 Januari 2025 pukul 14.13 WIB. Analisis dilakukan dengan menelusuri literatur menggunakan kata kunci berupa “*waste management in Sweden*” dan “*waste management in Japan*”. Selanjutnya literatur disaring menggunakan kriteria yang sudah ditentukan dan memiliki kesesuaian dengan topik penelitian. Literatur terpilih akan disajikan dalam bentuk tabel perbandingan sehingga pada akhirnya dapat dijadikan salah satu alternatif solusi permasalahan sampah yang dapat diterapkan di Indonesia

HASIL

Jumlah literatur yang sesuai dengan kata kunci berjumlah 4.120 dan yang memenuhi kriteria seleksi adalah sebanyak 361 literatur. Pada akhirnya hanya 22 artikel jurnal yang benar-benar dipilih karena memiliki konteks yang sesuai dengan topik penelitian. Hasil penelusuran literatur mengenai pengelolaan sampah disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Penelusuran Literatur

No	Penulis/ Tahun	Judul Artikel	Metode	Temuan Pengelolaan Limbah	Utama Limbah	Terkait
1	Ono et al., 2023	“ <i>Towards Plastic Circularity: Current Practices in Plastic Waste Management in Japan and Sri Lanka</i> ”	Studi Komparatif Data Sekunder	Mayoritas penduduk Jepang menggunakan sistem daur ulang termal dan memiliki pendekatan sistematis dalam membangun kesadaran publik, seperti memasukkan informasi manajemen sampah plastik ke dalam kurikulum sekolah	Produk yang paling cocok untuk reuse adalah bahan bangunan, furnitur, dan peralatan listrik (terutama barang putih). Produk lain, seperti tekstil, biasanya ditangani oleh organisasi amal yang diajak bekerja sama	
2	Milos et al., 2020	“ <i>Ascending the waste hierarchy: Re-use potential in Swedish recycling centres</i> ”	Tinjauan Literatur dan Kunjungan Lapangan		Advokasi pendekatan yang lebih berkelanjutan dan inklusif dalam manajemen limbah, dengan fokus pada pemulihian sumber daya dan penciptaan lapangan kerja lokal yang mendukung ekonomi sirkular dan mitigasi perubahan iklim seperti yang dilakukan Swedia dan Brazil	
3	Gutberlet et al., 2020	“ <i>Expansion of the waste-based commodity frontier: Insights from Sweden and Brazil</i> ”	Studi Kasus			
4	Saitoh et al., 2022	“ <i>A Closer Look at Effective Intervention Methods to Reduce Household Solid Waste Generation in Japan</i> ”	Survei Online dan Analisis Statistik	Pengelolaan sampah rumah tangga (HSW) dapat ditingkatkan melalui intervensi yang efektif dan pengelolaan berbasis faktor sosial		

5	Pinka et al., 2023	<i>"Global Warming Potential and Waste Handling of Pearl Farming in Ago Bay, Mie Prefecture, Japan"</i>	Life Cycle Assessment	Pengelolaan limbah hasil budidaya mutiara dengan cara ekstraksi <i>calcium carbonate</i> dari limbah cangkang, ekspor limbah cangkang ke negara lain dan pengurangan limbah plastik selama proses produksi.
6	Babalola, 2020	<i>"A benefit-cost analysis of food and biodegradable waste treatment alternatives: The case of Oita City, Japan"</i>	AHP benefit-cost analysis	Mengkombinasikan pengomposan dan <i>anaerobic digestion</i> sebagai pendekatan optimal untuk pengelolaan <i>Food and Biodegradable Waste (FBW)</i> di Oita City
7	Shan et al., 2024	<i>"Japanese public perceptions on smart bin potential to support PAYT systems"</i>	Survei Kuantitatif	Mengintegrasikan strategi perubahan perilaku dengan intervensi teknologi seperti penggunaan tempat sampah pintar berbasis sistem <i>pay-as-you-throw (PAYT)</i> .
8	Ogawa et al., 2023	<i>"Demonstration of a contactless waste collection system: A Japanese case study"</i>	Tinjauan Literatur dan Demonstrasi	Penggunaan teknologi pengumpulan sampah tanpa kontak sebagai langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi, melindungi tenaga kerja, dan mendorong pengurangan limbah di masa depan.
9	Ly et al., 2024	<i>"Factors That Influence Clothing Upcycling Behavior in Japan: Extending the Theory of Planned Behavior"</i>	Survei Online dan Analisis Statistik	Mengubah pakaian bekas atau bahan tekstil yang tidak terpakai menjadi produk baru dengan nilai lebih tinggi, tanpa melalui proses daur ulang penuh seperti pemecahan bahan menjadi serat dasar.
10	Onoda, 2020	<i>"Smart approaches to waste management for post-COVID-19 smart cities in Japan"</i>	Studi Komparatif	Penggunaan teknologi seperti <i>Virtual Reality (VR)</i> , <i>Work Chain Management System</i> , <i>Mobilitas Multi-Manfaat</i> dan teknologi robotik dalam mengelola limbah secara efektif dan efisien.
11	Moalem et al., 2023	<i>"Municipal solid waste management in the interface between commercial and non-commercial repair: Lessons from Denmark and Sweden"</i>	Studi Kasus	Peran inisiatif perbaikan dalam mendorong keberlanjutan sirkular, khususnya melalui keterlibatan perusahaan pengelolaan limbah.
12	Fagerholm et al., 2023	<i>"What a waste – A norm-critical design study on how waste is understood and managed"</i>	Wawancara dan Observasi	Sistem pengelolaan sampah dipersepsi bukan hanya sebagai sistem teknis tetapi juga sebagai sistem social, interaksi sosial dan norma masyarakat sangat memengaruhi bagaimana sampah dikelola.
13	Abrahamsso n, 2023	<i>"A defense of waste: the case of municipal food recycling in Sweden"</i>	Studi Empiris	Upaya dalam mencapai ekonomi sirkular di mana limbah makanan diubah menjadi sumber daya, seperti biogas dan biofertilizer

14	Elginoz et al., 2024	<i>"Wood Waste Recycling in Sweden—Industrial, Environmental, Social, and Economic Challenges and Benefits"</i>	<i>Life Cycle Sustainability Assessment</i>	Daur ulang limbah kayu menjadi papan partikel bersama dengan pembakaran untuk produksi energi memberikan pendekatan yang lebih holistik dalam pengelolaan limbah kayu.
15	Peters et al., 2019	<i>"Environmental Prospects for Mixed Textile Recycling in Sweden"</i>	<i>Life Cycle Assessment</i>	Proses daur ulang berbasis hidrolisis alkali memiliki potensi besar untuk menjadi alternatif ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah tekstil, terutama jika diintegrasikan dengan teknologi produksi serat modern seperti lyocell.
16	Brancoli et al., 2020	<i>"Environmental impacts of waste management and valorisation pathways for surplus bread in Sweden"</i>	<i>Life Cycle Assessment</i>	Mengurangi limbah di sumbernya dan menggunakan limbah sebagai pakan ternak atau didonasikan.
17	Salmenperä, 2021	<i>"Different pathways to a recycling society – Comparison of the transitions in Austria, Sweden and Finland"</i>	Wawancara dan Analisis Dokumen	Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan transisi daur ulang di tiga negara Eropa, yang dapat menjadi panduan bagi negara lain dalam mengembangkan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif.

Negara Jepang dan Swedia memiliki beberapa perbedaan dalam praktik pengelolaan sampahnya. Perbedaan tersebut dapat dirangkum melalui beberapa aspek, mulai dari pendekatan yang digunakan, teknologi dan inovasi, jenis limbah utama, cara dalam mencapai keberlanjutan serta tantangan yang dihadapi. Rincian pengelolaan sampah negara Swedia dan Jepang disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbandingan Pengelolaan Sampah Swedia dan Jepang

No	Aspek	Swedia	Jepang
1	Pendekatan Utama	Pendekatan ekonomi sirkular diikuti dengan kolaborasi bersama organisasi setempat untuk menerapkan sistem <i>reuse, recycling</i> dan reparasi; Mengintegrasikan norma social untuk mempengaruhi perilaku masyarakat.	Pendekatan sistematis melalui edukasi dan kesadaran publik; Mengintergrasikan pengelolaan limbah ke dalam kurikulum sekolah.
2	Teknologi dan Inovasi	Penerapan teknologi hidrolisis alkali untuk daur ulang tekstil; Mengolah limbah makanan dengan teknologi biogas.	Penggunaan teknologi robot, <i>virtual reality</i> dan <i>work chain management system</i> untuk efisiensi pengelolaan limbah; Mengintegrasikan tempat sampah pintar dengan sistem <i>pay as you throw</i> .
3	Jenis Limbah Utama	Kayu, tekstil dan limbah makanan; Berfokus pada reparasi dan pengolahan barang komersial serta non komersial.	Limbah rumah tangga dan plastik; Berfokus pada pengurangan dan daur ulang plastik.
4	Keberlanjutan	Mendorong keberlanjutan melalui pendekatan norma sosial dan kolaborasi bersama perusahaan-perusahaan.	Mendorong keberlanjutan melalui pendidikan dengan mengimplementasikan pengelolaan sampah pada kurikulum.

5	Tantangan	Menyeimbangkan manfaat lingkungan, sosial serta ekonomi dalam mengelola limbah; Membutuhkan investasi yang besar.	Menghadapi resistensi dalam mengadopsi teknologi baru di kalangan masyarakat; Peningkatan kesadaran di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur dan akses pada teknologi.
---	-----------	---	--

PEMBAHASAN

Pendekatan Utama dan Keberlanjutan

Pembangunan ekonomi berbasis daur ulang menjadi prioritas bagi negara Uni Eropa (UE), salah satunya di Swedia (Gunaratne et al., 2020). Swedia termasuk ke dalam jajaran negara paling bersih di dunia. Negara ini telah mencapai angka yang tinggi dalam hal pengurangan emisi gas rumah kaca serta pengelolaan sampah dibandingkan negara lainnya (Tsuyama, 2020). Negara Swedia telah menghentikan praktik pengelolaan sampah dengan cara penimbunan (Gunaratne et al., 2020). Pendekatan ekonomi sirkular merupakan pendekatan utama yang diadopsi oleh negara Swedia. Pendekatan ini menekankan penggunaan barang dengan prinsip *reuse* (menggunakan kembali), *recycling* (mendaur ulang) dan reparasi (memperbaiki) sehingga dapat memperpanjang umur barang dan meminimalisir jumlah limbah yang dihasilkan. Tidak hanya menjanjikan dalam aspek lingkungan, tetapi cara ini juga menciptakan peluang ekonomi yang baik bagi negara Swedia terutama karena sektor reparasi dan daur ulangnya.

Meningkatkan jumlah kolaborasi bersama organisasi lokal dan masyarakat dalam mengelola sampah juga menjadi pendekatan lain yang dilakukan Swedia. Adanya fasilitas umum seperti pusat reparasi dan bank sampah daur ulang membuat masyarakat lebih termotivasi untuk ikut serta dalam mengelola sampah rumah tangga. Masyarakat lebih terbantu dalam memperbaiki barang-brang yang mudah rusak dan mengelola barang bekas yang layak pakai untuk didaur ulang. Hal ini menciptakan budaya yang mendorong masyarakat untuk dapat lebih bertanggung jawab terhadap sampah masing-masing. Sehingga pada akhirnya norma sosial dapat terbentuk di kalangan masyarakat. Negara Swedia juga mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya masyarakat diajarkan memilih produk yang lebih awet dan tahan lama dari segi penggunaan, supaya dapat meminimalisir jumlah sampah. Selain membantu mengurangi sampah, hal ini juga mengubah pola konsumsi masyarakat menjadi lebih berkelanjutan.

Uni Eropa (UE) mempercepat pembuatan undang-undang terkait pembatasan pemakaian kantong plastic sekali pakai, kebijakan ini didukung oleh masyarakat Swedia sebagai salah satu upaya dalam pengurangan jumlah sampah (Holmberg & Persson, 2023). Swedia memberlakukan undang-undang yang menegaskan setiap kotamadya harus bertanggung jawab dalam mendaur ulang dan mengolah sampah rumah tangga (Andersson & Stage, 2018). Andersson dalam penelitiannya (2018) menyatakan bahwa setiap kotamadya di Swedia memberlakukan tarif dalam proses pengelolaan sampahnya. Tarif yang dikenakan menggunakan sistem berbasis volume sampah yang dihasilkan yaitu setiap rumah tangga membayar untuk setiap kilogram sampah yang mereka buang. Melalui kebijakan tarif ini, masyarakat diberikan dua pilihan yaitu untuk membayar sampah per kilogram yang dihasilkan atau mengolah kembali sampah yang bisa diubah menjadi produk baru sehingga biaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar.

Tujuan dari kebijakan ini secara tidak langsung adalah untuk mengubah perilaku Masyarakat. Dengan adanya kebijakan tarif, masyarakat akan memperhitungkan biaya yang akan dikeluarkan sehingga lebih memilih untuk memilih sampah mereka terlebih dahulu. Pada akhirnya hanya membuang sampah yang tidak bisa diolah kembali dan berakhir dengan membayar tarif yang tidak terlalu mahal. Masyarakat juga akan tergerak untuk mengolah

sampahnya secara mandiri untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan, misalnya dengan mengubah sampah organic menjadi pupuk kompos dan pada akhirnya hanya perlu membayar sampah yang sama sekali tidak bisa di Kelola secara mandiri. Penerapan kebijakan tarif di negara Swedia ini juga membuat masyarakat membeli lebih sedikit produk dan membatasi penggunaan plastik atau wadah kemasan yang tidak diperlukan untuk mengurangi sampah yang dihasilkan (Drangert & Hallström, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan tarif dalam proses pembuangan sampah menjadi hal yang sangat efektif dalam mengurangi jumlah sampah dari Masyarakat.

Masyarakat Swedia merupakan salah satu negara dengan tingkat kepedulian masyarakat sangat tinggi pada bidang perubahan iklim dan lingkungan, khususnya di benua Eropa (Holmberg & Persson, 2023). Setiap rumah tangga dapat menghabiskan waktu dan energi untuk memilah sampah rata-rata 185 jam per ton, survei mengatakan bahwa 97% dari 1.132 rumah tangga menerapkan kebiasaan ini karena ingin berkontribusi pada lingkungan yang lebih baik, 73% melakukannya karena ingin menjadi pribadi yang bertanggung jawab dan 88% agar memotivasi orang lain untuk bertindak serupa (Andersson & Stage, 2018). Pola pikir positif terhadap proses daur ulang ini dianggap sebagai salah satu faktor penentu dalam keberhasilan pengelolaan sampah di Swedia (Salmenperä, 2021).

Berbeda dengan Swedia, Negara Jepang menggunakan pendekatan sistematis melalui edukasi formal yaitu pada aspek pendidikan, misalnya dengan menyusun kurikulum sekolah yang mencakup informasi pengelolaan sampah (Ono et al., 2023a). Sejak usia dini masyarakat Jepang sudah diberikan edukasi mengenai pengelolaan sampah. Pemerintah Jepang memasukkan sistem pengelolaan sampah ke dalam kurikulum sekolah mulai dari tingkat yang paling kecil. Hal ini untuk menanamkan sikap bertanggung jawab pada anak-anak mengenai pentingnya mengurangi dan mengelola sampah khususnya dimulai dari diri sendiri. Mulai dari cara memilah sampah, mendaur ulang sampah hingga mengurangi penggunaan barang sekali pakai di usia yang masih kecil (Ono et al., 2023b).

Pemerintah Jepang juga melakukan kerjasama bersama sektor media dan swasta untuk menyebarkan berbagai pesan kepada masyarakat mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa hingga lansia mengenai pentingnya pengelolaan limbah yang bertanggung jawab. Pendekatan sistematis yang digunakan oleh Jepang ini mempermudah dalam mengelola sampah lebih lanjut, pertama sampah dipilah berdasarkan jenisnya, mulai dari yang mudah terbakar dan sampah yang dapat diproses kembali. Pada dasarnya hal ini mempermudah pengelolaan sampah tingkat lanjut. Perbandingan ini menunjukkan bahwa negara Swedia memiliki pendekatan utama berbasis komunitas sedangkan Jepang menggunakan pendekatan yang lebih terstruktur melalui pendidikan usia dini dan pemanfaatan teknologi secara lebih maksimal. Upaya ini menunjukkan komitmen negara Swedia dan Jepang terhadap pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Teknologi dan Inovasi

Proses pengolahan sampah di Swedia di dasari dengan cara daur ulang, dimana sampah yang ada dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk menjadi energi yang dapat digunakan kembali (Soderman, 2003). Kurang dari 1% limbah padat di negara Swedia dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA), sedangkan 99% sisanya di daur ulang sebagai produksi energi (Tsuyama, 2020). Energi ini diproduksi dengan cara memproses sampah menggunakan teknologi pembakaran/insinerasi, dimana Sebagian besar energi ini digunakan sebagai pemanasan distrik (Soderman, 2003). Sampah memasok 7% bahan bakar yang dibakar di pabrik pemanas distrik dan pabrik pembangkit Listrik, dimana pemanas distrik ini memasok 40% dari total penggunaan ruang dan pemanas air di sektor perumahan Swedia (Soderman, 2003). Salah satu bentuk teknologi lainnya adalah hidrolisis alkali pada pengolahan limbah tekstil yang mengubah limbah menjadi produk baru. Swedia juga memanfaatkan teknologi

biogas untuk mengolah limbah makanan dalam jumlah besar. Cara ini membuat sampah menjadi memiliki nilai guna dan ekonomi. Teknologi ini membantu negara Swedia dalam mengurangi emisi gas rumah kaca sekaligus mengukung penggunaan energi hijau secara berkelanjutan.

Negara Jepang adalah salah satu negara dengan kegiatan produksi barang yang tinggi mengingat negara Jepang memiliki teknologi yang begitu canggih dan maju serta begitu dikenal dengan pembuatan berbagai macam produk elektronik ataupun produk lainnya (Shimamoto, 2019). Banyaknya aktifitas produksi di Jepang diikuti dengan jumlah sampah yang juga bertambah. Jepang menerapkan pendekatan cerdas dalam pengelolaan limbahnya misalnya Ketika masa COVID-19 melanda, Jepang mengembangkan sistem kendali jarak jauh dan operasi otomatis dalam proses pembakaran sampah kota di Pabrik (Onoda, 2020). Hal ini menyebabkan pengurangan biaya yang diperlukan dalam proses pengelolaan sampah, dikarenakan proses pembakaran dilakukan secara otomatis. Inovasi teknologi lainnya yang diterapkan oleh Jepang dalam proses pengelolaan sampah ialah penggunaan lengan robotic dalam proses pemilahan sampah. Dimana kamera stereo pada tempat pemilahan akan mengenali gambar dan jarak lalu lengan robotic akan memilahnya (Onoda, 2020).



Gambar 1. Lengan Robotik dalam Fasilitas Pemilahan Sampah Jepang (Onoda, 2020)

Sama seperti Negara Swedia, Jepang juga menerapkan sistem insentif pada masyarakat untuk mengurangi limbahnya. Hanya saja pendekatan yang digunakan negara Jepang terintegrasi dengan teknologi. Jepang mengembangkan tempat sampah pintar yang terintergrasi dengan cara pembayaran berbasis penggunaan (*pay as you throw*), dimana biaya yang dibayar bergantung dengan jumlah sampah yang dihasilkan. Jepang menghasilkan jumlah sampah plastic tahunan yang cukup tinggi yaitu mencapai 8,22 juta per tahun (Ono et al., 2023a). Walaupun begitu efisiensi pengelolaan sampah plastic di negara Jepang berada pada titik yang optimal, dimana Tingkat sampah plastic yang salah Kelola hanya sebesar 1,75% dari jumlah sampah plastic yang dihasilkan per tahun (Ono et al., 2023a). Proses daur ulang sampah plastic di Jepang 61% dilakukan dengan metode termal. Pemerintahan Jepang juga sangat terlibat dengan sektor swasta dalam aspek pengelolaan sampah terutama melalui kemitraan public-swasta. Sebagian besar kebijakan Jepang dalam pengelolaan sampah dikembangkan untuk mencapai penggunaan sampah plastic yang efektif melalui daur ulang.

Rekomendasi Pengelolaan Sampah di Indonesia

Negara Indonesia telah memiliki UU No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Undang-Undang ini mengatur bagaimana sistem pengelolaan sampah yang ada di Indonesia, mulai dari aspek teoritis, hak masyarakat, kewajiban dan berbagai ketentuan serta larangan yang dilakukan dalam pengolahan sampah (Pemerintah Indonesia, 2008). Undang-Undang ini merupakan latar belakang dan sumber hukum bagi terbentuknya PP No. 27 tahun 2020 yang mengatur tentang Pengelolaan Sampah Spesifik, meliputi sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Seluruh kebijakan pengelolaan sampah Indonesia sudah diberlakukan sejak lama tetapi pada kenyataannya sampah masih menjadi permasalahan yang tidak kunjung selesai. Mulai dari volumenya yang selalu bertambah setiap tahun, proses pemisahan sampah yang tidak pernah seusai ketentuan atau kesadaran masyarakat yang masih rendah dalam mengurangi jumlah sampah secara individual. Suatu kebijakan tidak akan menjadi kebijakan yang efektif jika tidak diterapkan secara maksimal. Penegakan hukum yang lemah atau sanksi yang tidak membuat jera menjadi salah satu alasan mengapa kebijakan pengelolaan sampah Indonesia tidak sebaik negara lain (Zahroh & Najicha, 2022).

Jepang menerapkan kebijakan yang sangat ketat dalam pengelolaan sampahnya. Pengelolaan sampah harus dimulai dengan cara memilah sampah dari sumber. Penekanan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sejak dulu menjadi tanggung jawab setiap orang tua yang memiliki anak dirumah dan tanggung jawab setiap sekolah dasar yang memiliki murid. Pemerintah daerah Jepang mewajibkan penduduk setempat mengkategorikan sampah secara mandiri dirumah untuk selanjutnya diangkut oleh petugas(Ogawa et al., 2023). Proses pengangkutan ini dilakukan secara berbeda setiap harinya sesuai dengan jenis atau kategori sampah. Misalnya sampah logam di hari senin, plastik di hari selasa, kertas di hari rabu, basah di hari kamis dan lain sebagainya. Hal ini tidak menjadi tantangan yang sulit bagi Jepang mengingat kurikulum pemilahan sampah sudah diterapkan sejak anak berusia sekolah (Ono et al., 2023b). Mengintegrasikan proses pengelolaan sampah kedalam pembelajaran di sekolah dapat menjadi solusi rendahnya kesadaran masyarakat Indonesia mengelola sampah. Adanya edukasi tentang cara pemilahan dan bahaya sampah dapat menjadi solusi alternatif. Mengingat kesadaran tidak dapat dibangun dalam waktu yang singkat sehingga integrasi kurikulum pengelolaan sampah ke pendidikan anak usia sekolah dapat menjadi suatu rekomendasi yang cukup efektif.

Pendekatan ekonomi sirkular dengan sistem *reuse, recycle* dan reparasi seperti yang diterapkan oleh negara Swedia menjadi hal yang cukup sulit diterapkan di Indonesia khususnya dalam jangka pendek. Mengingat infrastruktur daur ulang dan reparasi yang ada di Indonesia masih belum banyak jumlahnya jika dibandingkan dengan negara maju seperti Swedia. Penggunaan teknologi berbasis robot atau VR seperti yang ada pada negara Jepang juga menjadi hal yang sulit diadaptasi mengingat dana yang dibutuhkan untuk investasi dan implementasi cukup besar dan infrastruktur serta sumber daya manusia yang belum siap secara keseluruhan untuk mengadaptasi teknologi ini secara luas. Melakukan kampanye berbasis komunitas yang diintegrasikan dengan sistem *pay as you throw* juga dapat menjadi solusi lain yang dapat diterapkan, mengingat kampanye berbasis komunitas lebih efektif di Indonesia dibandingkan dengan menggunakan teknologi tinggi yang mahal. Sistem *pay as you throw* dapat mengurangi volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, dikarenakan masyarakat harus membayar uang dengan jumlah tertentu setiap kali mereka membuang sampah (Shan et al., 2024). Cara ini secara tidak langsung dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk bertanggung jawab terhadap sampah masing-masing.

Melakukan kolaborasi antara Perusahaan dengan pemerintah seperti negara Swedia juga dapat diterapkan (Moalem & Schmidt, 2023). Mengingat sebagian besar jumlah sampah yang dihasilkan dari masyarakat merupakan sampah dari produk kemasan. Di Indonesia sendiri beberapa perusahaan swasta telah berkontribusi dalam upaya pengelolaan sampah, terutama

pada aspek pengurangan dan daur ulang sampah plastik (Yona et al., 2019). Misalnya dengan membawa plastic kemasan bekas untuk mendapatkan potongan harga saat membeli produk baru. Hal ini menjadi salah satu solusi alternatif yang cukup efektif dan efisien dalam mengurangi jumlah sampah khususnya sampah yang sulit didaur ulang (Putri et al., 2024). Hanya saja keterlibatan Perusahaan swasta ini perlu diperkuat dengan regulasi yang lebih tegas sehingga proses pengurangan jumlah sampah dapat berjalan lebih maksimal.

KESIMPULAN

Permasalahan sampah merupakan permasalahan yang selalu ada di negara manapun. Permasalahan ini selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Meskipun sudah ada kebijakan yang ditetapkan dalam pengelolaan sampah, faktanya implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai kendala seperti terbatasnya pengetahuan masyarakat, kurangnya kesadaran, keterbatasan fasilitas, dan lain-lain. Melalui perbandingan pengelolaan sampah yang ada di negara Swedia dan Jepang, terdapat beberapa strategi yang dapat menjadi solusi alternatif dalam pengelolaan sampah di Indonesia. Kedua negara tersebut menunjukkan keberhasilan dalam pengelolaan sampah di negaranya. Beberapa praktik yang dapat diadopsi oleh Indonesia adalah peningkatan edukasi sejak dini dengan memasukkan kurikulum pengelolaan sampah ke jenjang pendidikan sekolah, pemberlakukan sistem pembayaran setiap membuang sampah dan melakukan kerjasama secara lebih massif antara Perusahaan swasta dan pemerintahan untuk meminimalisir jumlah sampah yang dihasilkan dan meningkatkan kemungkinan proses daur ulang. Dengan berbagai solusi alternatif berikut, diharapkan negara Indonesia dapat mencapai sistem pengelolaan sampah yang lebih efektif, efisien dan berkelanjutan di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada rekan-rekan dosen khususnya dari Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang banyak memberikan masukan dan membantu proses diskusi sehingga penulisan artikel ini dapat berjalan dengan lancar. Tak lupa, apresiasi sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada keluarga, rekan sejawat, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersson, C., & Stage, J. (2018). *Direct and indirect effects of waste management policies on household waste behaviour: The case of Sweden*. *Waste Management*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.038>
- Artha, A. D., Nurasa, H., & Candradewini, C. (2023). *Recognizing and Detecting the Effectiveness of Policy Implementation Waste Management in Indonesia*. *Jurnal Public Policy*, 9(3). <https://doi.org/10.35308/jpp.v9i3.7656>
- Deus, R. M., Mele, F. D., Bezerra, B. S., & Battistelle, R. A. G. (2020). *A municipal solid waste indicator for environmental impact: Assessment and identification of best management practices*. *Journal of Cleaner Production*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118433>
- Drangert, J.-O., & Hallström, J. (2023). *From pigs to incineration and beyond: The evolution of organic waste and food management in Sweden in the period 1800 – 2000 and future*

- prospects. *City and Environment Interactions*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2023.100113>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). *Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues*. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 16, Issue 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Fukuoka, T., Sakane, F., Kinoshita, C., Sato, K., Mizukawa, K., & Takada, H. (2022). *Covid-19-derived plastic debris contaminating marine ecosystem: Alert from a sea turtle*. *Marine Pollution Bulletin*, 175. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113389>
- Gunaratne, T., Krook, J., & Andersson, H. (2020). Current practice of managing the waste of the waste: Policy, market, and organisational factors influencing shredder fines management in sweden. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/su12229540>
- Gustiawati, B. L., Herdiansyah, H., & Frimawaty, E. (2023). A Review of the Implementation of Sustainable Plastic Waste Management. *International Journal of Science and Society*, 5(5). <https://doi.org/10.54783/ijsoc.v5i5.937>
- Holmberg, K., & Persson, S. (2023). Keep plastics on a tight leash: Swedish public opinion on plastic policies. *Environmental Science & Policy*, 141, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.01.005>
- Islam, S. (2021). Urban Waste Management in Bangladesh: An Overview with a Focus on Dhaka. *23rd Asia-Europe Foundation Summer University*. <https://sisu.ut.ee/waste/book/11-definition-and-classification-waste>
- Marti, L., & Puertas, R. (2021). Influence of environmental policies on waste treatment. *Waste Management*, 126. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.03.009>
- Moalem, R. M., & Schmidt, K. (2023). Municipal solid waste management in the interface between commercial and non-commercial repair: Lessons from Denmark and Sweden. *Cleaner Waste Systems*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100095>
- Nakamura, K., Kojima, D., & Ando, M. (2022). What Reduces Household Food Waste in Japan? Nation-Wide and Region-Specific Contributing Factors in Urban and Rural Areas. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/su14063174>
- Ogawa, A., PandyaSwargo, A. H., Tsubouchi, R., & Onoda, H. (2023). Demonstration of a contactless waste collection system: A Japanese case study. *IET Smart Cities*, 5(4), 303–316. <https://doi.org/10.1049/sm2.12065>
- Ono, S., Hewage, H. T. S. A., & Visvanathan, C. (2023a). Towards Plastic Circularity: Current Practices in Plastic Waste Management in Japan and Sri Lanka. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/su15097550>
- Ono, S., Hewage, H. T. S. A., & Visvanathan, C. (2023b). Towards Plastic Circularity: Current Practices in Plastic Waste Management in Japan and Sri Lanka. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/su15097550>
- Onoda, H. (2020). Smart approaches to waste management for post-COVID-19 smart cities in Japan. *IET Smart Cities*, 2(2), 89–94. <https://doi.org/10.1049/iet-smc.2020.0051>
- Pemerintah Indonesia. (2008). *Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Lembaran Negara RI tahun 2008 Nomor 69. Sekretariat Negara.
- Putri, R. C., Karuniasa, M., & Wahyono, S. (2024). Behavioral Intention of Domestic Organic Waste Segregation in Urban Communities (Case Study: Depok City, Indonesia). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 14(1), 92–100. <https://doi.org/10.29244/jpsl.14.1.92-100>
- QuinnCilla, K. H., Nugroho, H. S. W., & Budiono, A. (2024). Domestic Facemask Waste Policy Based on Environmental Ethics in the Covid-19 Pandemic: Urgency and Challenges. *Risk Management and Healthcare Policy*, 17, 1187–1197. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S417136>

- Salmenperä, H. (2021). Different pathways to a recycling society – Comparison of the transitions in Austria, Sweden and Finland. *Journal of Cleaner Production*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125986>
- Sari, M. M., Inoue, T., Harryes, R. K., Wayan Koko Suryawan, I., Yokota, K., Notodarmojo, S., & Priyambada, I. B. (2022). Potential of Recycle Marine Debris in Pluit Emplacement, Jakarta to Achieve Sustainable Reduction of Marine Waste Generation. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(1), 119–125. <https://doi.org/10.18280/ijsdp.170111>
- Shan, C., PandyaSwargo, A. H., Ogawa, A., Tsubouchi, R., & Onoda, H. (2024). Japanese public perceptions on smart bin potential to support PAYT systems. *Waste Management*, 177, 278–288. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.02.003>
- Shimamoto, K. (2019). Determining factors of waste management in Japan. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 14(3).
- Soderman, M. L. (2003). Recovering energy from waste in Sweden*/ a systems engineering study. *Resources, Conservation and Recycling*, 38, 89–121. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00103-9](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00103-9)
- Tsuyama, M. (2020). Energy Recover in Sweden: a Case Study. *CALIBRE - Revista Brasiliense de Engenharia e Física Aplicada*, 5. <https://doi.org/10.17648/calibre.v5.1337>
- Wati, F. R., Rizqi, A., M. Iqbal, M. I., Langi, S. S., & Putri, D. N. (2021). Efektivitas Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu 3R di Indonesia. *PERSPEKTIF*, 10(1). <https://doi.org/10.31289/perspektif.v10i1.4296>
- Yandri, P., Budi, S., & Putri, I. A. P. (2023). *Waste sadaqah: a new community-based waste management practice in Java*, Indonesia. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 19(1). <https://doi.org/10.1080/15487733.2023.2212510>
- Yona, D., Sari, S. H. J., Iranawati, F., Bachri, S., & Ayuningtyas, W. C. (2019). *Microplastics in the surface sediments from the eastern waters of Java Sea*, Indonesia. *F1000Research*, 8. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17103.1>
- Zahroh, U. A., & Najicha, F. U. (2022). *Problems and Challenges on Environmental Law Enforcement in Indonesia: AMDAL in the Context of Administrative Law*. *Indonesian State Law Review*, 5(2), 53–66. <https://doi.org/10.15294/islrev.v5i2.46511>