

Upaya Membenahi Pengelolaan Sampah di Indonesia

Kun Nasython

Pendahuluan

Secara umum orang beranggapan bahwa sampah adalah sesuatu barang atau benda yang sudah tidak berguna bagi dirinya. Sampah merupakan sesuatu yang kotor, bau, jelek dan tidak berguna lagi sehingga secepatnya harus disingkirkan dan dibuang. Persepsi tentang sampah sebagai sesuatu yang tidak berguna, diperkuat oleh pernyataan “buanglah sampah pada tempatnya” yang mengisyaratkan bahwa sampah memang harus dibuang, tidak dianjurkan untuk dimanfaatkan. Sudah menjadi kebiasaan bagi manusia (masyarakat) untuk membuang sampah, apalagi anggota masyarakat telah dibebani untuk membayar retribusi, sehingga dianggap bahwa sampah adalah urusan pemerintah. Bahkan perilaku membuang sampah menjadi tidak terkontrol, masih banyak anggota masyarakat yang membuang sampah secara sembarangan, tidak pada tempat yang telah disediakan (Tobing, 2005).

Sampah sebagai bahan pencemar lingkungan. Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan menjadi penyebab gangguan dan ketidakseimbangan lingkungan. Sampah padat yang menumpuk ataupun yang berserakan menimbulkan kesan kotor dan kumuh, sehingga nilai estetika pemukiman dan kawasan di sekitar sampah terlihat sangat rendah. Bila di musim hujan, sampah padat dapat memicu banjir, maka di saat kemarau sampah akan mudah terbakar. Kebakaran sampah, selain menyebabkan pencemaran udara juga menjadi ancaman bagi pemukiman (Koderi, 2018).

Masalah sampah laut di Indonesia adalah salah satu krisis lingkungan paling serius, terutama yang berkaitan dengan sampah plastik yang mencemari ekosistem pesisir dan laut. Indonesia saat ini merupakan penghasil sampah plastik laut terbesar kedua di dunia, setelah Tiongkok (Jambeck et al., 2015), meskipun sudah ada banyak upaya penanganan. Berikut Tabel 2. Data Dukung Sampah Laut di Indonesia tahun 2020 dan 2025.

Tabel 1. Data Dukung Sampah Laut di Indonesia

Target Pengurangan	Tahun	Estimasi Sampah Laut Masuk ke Laut
30%	2020	± 620.000 ton/tahun
70%	2025	(Proyeksi) ~450.000 ton jika tidak ada intervensi

Sumber : ASEAN Regional Action Plan for Combating Marine Debris (2021–2025).

Problem Sampah Laut di Indonesia

Volume Sampah Sangat Besar

- Menurut KLHK, sekitar 620 ribu ton sampah plastik masuk ke laut setiap tahun.
- Sekitar 80% sampah laut berasal dari darat, terutama dari sungai dan pesisir padat penduduk.

Sumber Sampah Laut

- Rumah tangga (sampah plastik sekali pakai, bungkus makanan)
- Aktivitas pariwisata (botol plastik, sedotan, sampah makanan)
- Perikanan & transportasi laut (jaring ikan bekas, *styrofoam*)
- Industri (limbah kemasan, resin plastik)

Kurangnya Infrastruktur Pengelolaan Sampah

- Banyak daerah belum memiliki TPA yang layak.
- Sampah dari kota-kota besar (Jakarta, Surabaya, Makassar) mengalir lewat sungai ke laut.

- Praktik pembuangan langsung ke laut atau sungai masih terjadi, terutama di wilayah pesisir dan kepulauan kecil.

Minimnya Kesadaran dan Penegakan Hukum

- Kesadaran publik tentang dampak sampah laut masih rendah.
- Regulasi seperti Perpres No. 83 Tahun 2018 belum sepenuhnya dijalankan secara konsisten di daerah.
- Lemahnya pengawasan terhadap industri atau kapal yang membuang sampah ke laut.

Penanganan dan Upaya yang Telah Dilakukan

Regulasi dan Strategi Nasional

- Perpres No. 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut dengan target pengurangan 70% sampah plastik di laut pada tahun 2025.
- Penyusunan Stranas PSL (Strategi Nasional Penanganan Sampah Laut), dengan lima pilar utama:
 1. Pengendalian sumber darat
 2. Pengendalian sumber laut
 3. Peningkatan penegakan hukum
 4. Pendanaan dan riset
 5. Edukasi dan partisipasi publik

Program Pemerintah & LSM

- Gerakan bersih pantai & laut (*Beach cleanup* oleh komunitas, pemerintah, TNI/Polri).
- Program Indonesia Bebas Sampah Plastik 2040 oleh Kementerian LHK & mitra internasional.
- Proyek "*Closing the Loop*" dari *World Bank*, mendukung pengelolaan sampah di kota pesisir (Denpasar, Makassar, Semarang).

Penguatan Sistem Pengelolaan Sampah Darat

- Perluasan TPS 3R, bank sampah, dan sistem pengangkutan terpilah.

- Proyek *Early Warning System* Sungai Citarum & Ciliwung untuk mencegah aliran sampah ke laut.

Kolaborasi Internasional

- Dukungan dari *UNEP, World Bank, GIZ, USAID, dan Pew Charitable Trust*.
- Inisiatif regional seperti *ASEAN Regional Action Plan for Combating Marine Debris (2021–2025)*.

Kondisi Pengelolaan Sampah Di Indonesia

Angka dan Data

Berikut adalah data dan angka terbaru (periode 2023–awal 2025) mengenai pengelolaan sampah nasional Indonesia, berdasarkan informasi dari situs resmi SIPSN serta pernyataan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan:

Data Mutakhir Pengelolaan Sampah Nasional

Timbulan Sampah

- Pada tahun 2023, Indonesia menghasilkan sekitar 38,56 juta ton sampah per tahun dari 362 kabupaten/kota. Informasi dapat diakses pada link berikut: [Universitas Gadjah Mada+6SIPSN+6kompas.id+6](#).
- Data 2024 dari 317 kabupaten/kota mencatat timbulan sampah sebesar 34,21 juta ton/tahun. Informasi dapat diakses pada link berikut: [SIPSN](#).
- Data tahun 2022 mencatat sekitar 36 juta ton sampah, dengan 15% diolah dan 13% didaur ulang. Informasi dapat diakses pada link berikut: [bappenas.go.id](#).

Persentase Sampah Dikelola

- Dari data SIPSN 2023, 62,24 % sampah berhasil dikelola, dan 37,76 % belum terkelola. Informasi dapat diakses pada link berikut: [Universitas Gadjah Mada+5SIPSN+5kompas.id+5](#).

- Menjelang akhir 2024, disebutkan 62,27 % sampah dikelola, sisanya 37,73 % belum dikelola. Informasi dapat diakses pada link berikut: [kompas.id](#).
- Namun hasil verifikasi lapangan Kementerian KLHK pada tahun 2025 hanya menunjukkan 9–10 % sampah dikelola dengan baik (sesuai fasilitas daur ulang/*recovery* di TPA). Informasi dapat diakses pada link berikut: [Antara News+1Antara News+1](#).

Persentase daur ulang (*Recycling Rate*)

- Daur ulang nasional diperkirakan hanya mencapai sekitar 22 % dari total sampah plastik. Informasi dapat diakses pada link berikut: [kompas.id](#).

Komposisi Sampah Rumah Tangga

- Pada tahun 2024, sampah rumah tangga menyumbang sekitar 50,8 % dari total sampah nasional (~33,79 juta ton). Informasi dapat diakses pada link berikut: [SIPSN+2GoodStats Data+2SIPSN+2](#).

Proyeksi Masa Depan

- Indonesia diperkirakan menghasilkan 82 juta ton sampah per tahun pada tahun 2045, dengan kapasitas TPA dalam kondisi kritis menjelang 2028–2030. Informasi dapat diakses pada link berikut: [Universitas Gadjah Mada+1Universitas Gadjah Mada+1](#).
- Target pemerintah: mencapai 100 % pengelolaan sampah pada 2029, menutup praktik pembuangan terbuka di 343 TPA. Informasi dapat diakses pada link berikut: [kompas.id+2Antara News+2Asia-Pacific Solidarity+2](#).

Tabel 2. Ringkasan Data Persampahan

Tahun	Timbulan Sampah (juta ton/tahun)	Sampah Dikelola (%)	Sampah Dikelola Baik (%)	Daur Ulang Plastik (%)	Sampah Rumah Tangga (%)
2022	~36	—	—	~13 % (olah)	—
2023	~38,56	~62,24 %	—	—	—
2024	~34,21	—	—	—	50,8 %
2025*	—	—	~9–10 %	~22 %	—

*2025 berdasarkan verifikasi Kementerian, bukan *input* SIPSN

Sumber : KLHK,2024.

Analisis Ringkas

- Volume sampah nasional terus meningkat, namun capaian pengelolaan yang di-*input* sistem jauh lebih tinggi (~60 %) dibanding hasil verifikasi lapangan (~10 %), memperlihatkan kesenjangan aksesibilitas fasilitas dan kualitas pengelolaan.
- Daur ulang plastik masih rendah (~22 %), memberi peluang besar pengembangan ekonomi sirkuler melalui peningkatan 3R dan infrastruktur.
- Sampah rumah tangga menjadi komponen utama, sehingga edukasi domestik sejak awal memilah menjadi strategi penting.
- Ekspansi dan erosi kapasitas TPA menuntut intervensi segera untuk menghindari krisis sampah nasional menjelang 2030.

Rekomendasi & Langkah Lanjutan

- Perlu peningkatan fasilitas TPS 3R dan bank sampah, terutama di luar Jawa.
- Penguatan sistem *monitoring* verifikasi independen untuk menutup gap statistik versus realita lapangan.
- Promosi *take-back systems*, *upcycling*, EPR, dan skema insentif lokal.
- Edukasi massal terhadap warga tentang pemilahan sampah di rumah.



Gambar 1. Gambaran umum sistem pengolahan sampah di Indonesia
Sumber : Hasil Analisa

Permasalahan Pengelolaan Sampah

Berikut adalah beberapa poin penting tentang kondisi pengelolaan sampah di Indonesia:

a. Timbulan Sampah yang Tinggi:

Indonesia memiliki jumlah timbulan sampah yang sangat besar, baik dari rumah tangga maupun industri.

b. Keterbatasan Infrastruktur:

Banyak daerah yang belum memiliki tempat pembuangan sampah yang layak dan memadai, serta fasilitas pengolahan sampah yang memadai.

c. Kurangnya Kesadaran Masyarakat:

Masih banyak masyarakat yang belum memiliki kesadaran untuk memilah dan mengolah sampah dengan benar. Peningkatan kapasitas pemerintah daerah dalam pengelolaan sampah, termasuk penyediaan infrastruktur dan sumber daya manusia, sangat penting. Dengan berbagai langkah tersebut, diharapkan pengelolaan sampah di Indonesia dapat menjadi lebih efektif dan efisien, serta dapat

mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Tantangan Utama Pengelolaan Sampah Kota di Indonesia

- **Kurangnya Infrastruktur dan Sumber Daya**

Banyak kota dan kota madya tidak memiliki peralatan, teknologi, dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengumpulkan dan membuang sampah dengan benar. Akibatnya, banyak sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir, menyebabkan bahaya lingkungan dan kesehatan. Selain itu, sumber daya keuangan yang terbatas yang tersedia untuk pemerintah daerah sering kali membuat pengelolaan sampah tidak menjadi prioritas. Akibatnya, fasilitas pengelolaan sampah sering kekurangan dana, dan biaya untuk menerapkan praktik pengelolaan sampah yang benar seringkali terlalu tinggi untuk rumah tangga berpenghasilan rendah dan usaha kecil.

- **Kurangnya Kesadaran Masyarakat**

Banyak orang yang masih belum menyadari pentingnya praktik pengelolaan sampah seperti pemilahan dan daur ulang sampah. Selain itu, masih kurangnya pemahaman tentang pembuangan limbah B3 yang benar. Akibatnya, limbah B3 sering kali tercampur dengan jenis limbah lainnya dan berakhir di tempat pembuangan akhir, sehingga menimbulkan risiko lingkungan dan kesehatan.

- **Pembuangan Ilegal dan Pembakaran Terbuka**

Pembuangan sampah secara ilegal dan pembakaran terbuka, terutama di daerah perkotaan, sering kali disebabkan oleh kurangnya akses terhadap layanan pengelolaan sampah, terutama di lingkungan berpenghasilan rendah.

- **Terbatasnya Ruang Penimbunan Lahan**

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi, permintaan akan ruang TPA semakin meningkat. Biaya pembangunan TPA baru seringkali mahal, sehingga menyulitkan pemerintah daerah untuk membangun fasilitas pengelolaan sampah yang baru.

- **Kurangnya Infrastruktur Daur Ulang**

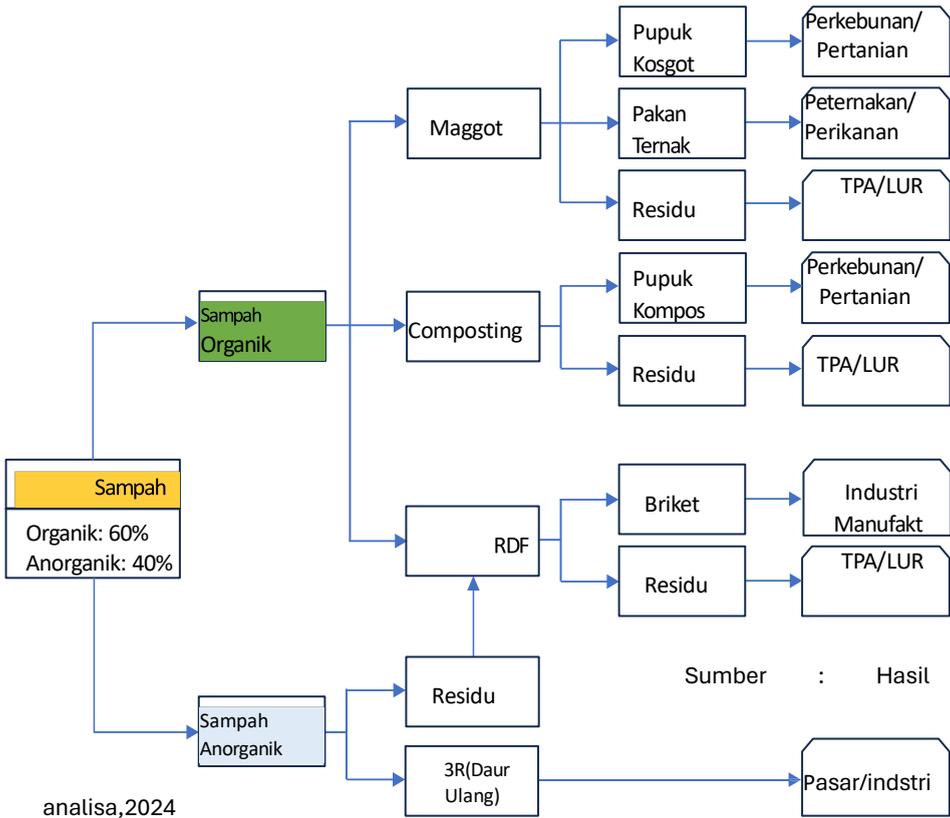
Meskipun beberapa kota telah mulai menerapkan program daur ulang, infrastrukturnya masih belum berkembang, dan pengumpulan serta pengolahan bahan daur ulang sering kali tidak memadai. Selain itu, insentif bagi rumah tangga dan bisnis untuk mendaur ulang juga masih kurang.

Permasalahan persampahan dan upaya penanganan dan usulan penanganan pengelolaan persampahan dapat dilihat pada Tabel 3. Permasalahan dan Rencana Usulan Penanganan Persampahan yang diusulkan dan Gambar 2. Skema Pengolahan sampah.

Tabel 3. Permasalahan dan Rencana Usulan Penanganan Persampahan yang diusulkan

No	Isu & Permasalahan	No	Konsep Penanganan Persampahan1	No	Upaya Yang Akan Dilakukan
1	Blm optimalnya pengurangan & penanganan sampah	1	Mengurangi produksi sampah melalui pendekatan 3 R(Reuse, Reduce, Recycle) mulai dari RT sbg penyumbang sampah terbesar sampai ke sampah industry	1	Melakukan perubahan paradigma dari tujuan membuang menjadi memanfaatkan kembali utk mendapatkan keuntungan
2	Blm memadainya ketersediaan Sarpras pengelolaan persampahan terpadu(dari sumber, TPS, &TPA) serta pengangkutan dari hilir ke hulu	2	Pengurangan sampah RT & sampah sejenis dpt dilakukan melalui pembatasan timbulan sampah atau pendaur ulangan sampah	2	Perbaiki dlm system manajemen pengelolaan sampah scr keseluruhan. Utk mencapai keberhasilan tsb perlu didukung oleh factor-faktor input berupa sarparas dan kelembagaan produksi, distribusi, pemasaran, pengolahan dan lainnya
3	Pengelolaan persampahan berorientasi 3R yg blm efektif & terpadu serta sarpras 3R yg berbasis komunitas (permukiman) msh blm tersedia scr memadai dan terdistribusi merata	3	Mengembangkan suatu system pengelolaan sampah yg modern dpt diandalkan & efisien dg teknologi pengelolaan sampah terpadu menuju zero waste yg merupakan teknologi yg ramah lingkungan	3	Mengembangkan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan atau Tempat pemrosesan Akhir (TPA) secara regional
4	Pertu teknologi tepat guna dlm pengelolaan persampahan	4	Teknologi yg diusulkan adalah kombinasi tepat guna yg meliputi teknologi pengomposan, teknologi penanganan plastic, teknologi pembuatan kertas daur ulang		

Sumber : Bappenas,2024



Gambar 2. Skema Pengelolaan sampah

Pemerintah telah membuat Indeks Kinerja Pengelolaan Sampah (IKPS) yang merupakan instrumen standar penilaian kinerja pengelolaan sampah dari pusat hingga daerah. Penilaian pengelolaan sampah ini penting, mengingat dibutuhkan standar penilaian yang seragam baik untuk kota metropolitan, kota besar, maupun kecil. Satu hal lagi yang menjadi energi positif adalah kebijakan larangan penggunaan kantong plastik di sejumlah daerah. Gerakan larangan ini

efektif untuk mendorong kesadaran masyarakat terhadap sampah anorganik. Terlihat, konsumen di minimarket atau pusat perbelanjaan mulai membawa tas belanjaan masing-masing.

Hanya saja, untuk belanja *online*, masih banyak yang menggunakan plastik untuk pembungkus paket. Oleh sebab itu, perlu ada edukasi kepada penjual cara *packaging* atau pemaketan yang bagus dan ramah lingkungan.

Tantangan besar dan utama tentu adalah masalah kebiasaan manusia Indonesia. Sebab, perilaku masyarakat kita masih suka membuang sampah sembarangan. Mengubah perilaku orang tentu tidak mudah. Perlu cara atau metode yang persuasif dimulai dari tingkat rukun tetangga (RT) agar tak ada lagi yang membuang sampah sembarangan.

Solusi yang Ditawarkan

Stakeholder pengelolaan sampah di Indonesia meliputi berbagai pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, pelaku usaha, akademisi, dan media. Pemerintah memiliki peran sebagai regulator, fasilitator, dan katalisator, memastikan adanya kebijakan, sarana-prasarana, dan gerakan partisipasi yang mendukung pengelolaan sampah. Masyarakat berperan dalam mengurangi timbulan sampah melalui praktik 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan mendukung program seperti bank sampah dalam upaya penerapan pola ekonomi sirkuler. Pelaku usaha berkewajiban mengelola sampah secara mandiri, membayar retribusi, dan mendukung program-program terkait. Akademisi berperan dalam edukasi dan sosialisasi pengelolaan sampah yang tepat, sementara media berfungsi untuk koordinasi dan komunikasi.

Penerapan ekonomi sirkuler dalam pengelolaan sampah bertujuan untuk mengurangi limbah, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, dan menciptakan nilai tambah dari sampah. Tidak hanya

berfokus pada pembuangan akhir, tetapi juga pada pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang (3R). Berikut adalah proses pelaksanaannya secara umum:

Perancangan Sistem (*Design for Circularity*)

- Produk dan kemasan didesain agar mudah didaur ulang atau digunakan kembali.
- Mendorong penggunaan bahan ramah lingkungan dan komponen modular.
- Contoh: Botol plastik yang mudah dibongkar untuk daur ulang.

Pengumpulan dan Pemilahan Sampah

- Pemilahan sampah dari sumbernya (rumah tangga, industri, kantor).
- Pemisahan sampah organik dan anorganik, serta kategori daur ulang lainnya (plastik, kertas, logam, kaca).
- Disediakan bank sampah, TPS 3R, atau skema pengumpulan terpilah.

Pengolahan dan Daur Ulang (*Recycling & Upcycling*)

- Sampah organik → kompos atau energi biogas.
- Sampah anorganik → didaur ulang menjadi bahan baku baru atau produk kreatif (*upcycling*).
- Contoh: Plastik jadi *paving block*, tekstil bekas jadi tas, dll.

Re-manufaktur dan *Reuse*

- Produk lama diperbaiki/diperbaharui agar bisa digunakan kembali.
- Penggunaan suku cadang bekas yang masih layak pakai.
- Contoh: Penggunaan kembali botol kaca, isi ulang sabun atau detergen.

Integrasi dengan Industri

- Industri menggunakan bahan daur ulang sebagai bahan baku.
- Kolaborasi antara produsen dan pengelola sampah untuk menciptakan rantai pasok sirkuler.
- Contoh: Industri tekstil memakai serat daur ulang dari limbah plastik.

Edukasi dan Insentif

- Kampanye edukasi masyarakat tentang pentingnya memilah sampah.
- Pemerintah atau swasta memberi insentif (*reward*) bagi pihak yang mengelola sampah secara sirkuler.
- Contoh: Tukar sampah plastik dengan poin atau uang di bank sampah.

Pemantauan dan Evaluasi

- *Monitoring* sistem pengumpulan, pengolahan, dan daur ulang.
- Evaluasi kinerja program ekonomi sirkuler secara berkala.
- Penyesuaian kebijakan atau teknologi sesuai hasil evaluasi.

Contoh Penerapan Nyata

- Bank Sampah: Masyarakat mengumpulkan dan menyeter sampah terpilah, ditukar dengan uang/tabungan.
- *Loop System* di Industri: Perusahaan seperti *Danone* dan *Unilever* mengumpulkan kembali kemasan bekas produk mereka.
- Kawasan Bebas Sampah: Wilayah dengan sistem pengelolaan mandiri yang terintegrasi dengan ekonomi sirkuler.

Pola Ekonomi Sirkuler pada Pengolahan Sampah

Penerapan pola ekonomi sirkuler pada pengelolaan sampah mencakup berbagai pendekatan dan strategi yang bertujuan untuk memutus siklus “ambil–pakai–buang” dan menggantinya dengan sistem tertutup (*closed-loop system*) yang lebih berkelanjutan. Berikut adalah beberapa pola ekonomi sirkuler yang umum diterapkan dalam pengelolaan sampah:

Reduce, Reuse, Recycle (3R)

- *Reduce*: Mengurangi produksi sampah sejak awal (misalnya, menghindari kemasan sekali pakai).
- *Reuse*: Menggunakan kembali barang sebelum menjadi sampah (misalnya, botol kaca isi ulang).
- *Recycle*: Mendaur ulang sampah menjadi bahan baku baru (misalnya, sampah plastik jadi bijih plastik).

Daur Ulang Bahan (*Material Recycling*)

- Mengolah limbah seperti plastik, kertas, logam, dan kaca menjadi produk baru.
- Contoh: Limbah plastik jadi bahan bangunan (*eco-brick*), kertas bekas jadi tisu daur ulang.

Pengolahan Sampah Organik menjadi Kompos atau Energi

- *Composting*: Mengubah sampah dapur dan taman menjadi pupuk alami.
- Biogas : Mengubah limbah organik (makanan, kotoran ternak) menjadi gas metana untuk energi.

Upcycling (Kreasi Ulang)

- Sampah dijadikan produk baru bernilai tambah tanpa melalui proses industri berat.
- Contoh: Ban bekas jadi meja, botol plastik jadi pot bunga, kain sisa jadi tas unik.

Re-manufacturing dan *Refurbishment*

- Barang lama diperbaiki atau diperbaharui agar bisa digunakan kembali.
- Contoh: Elektronik bekas diperbaiki lalu dijual kembali dengan harga lebih murah.

Take-back System (Sistem Pengambilan Kembali)

- Produsen menarik kembali produk/kemasannya setelah dipakai konsumen.
- Contoh: Galon air isi ulang, refill station sabun/cairan pembersih.

Zero Waste Lifestyle & Circular Community

- Masyarakat menerapkan gaya hidup tanpa sampah dan berbagi sumber daya.
- Contoh: Toko curah (*bulk store*) pinjam pakai barang, pakaian bekas (*thrifting*), dll.

Ekonomi Daur Ulang Sosial (*Social Circular Economy*)

- Melibatkan komunitas lokal dan UMKM dalam pengelolaan dan pemanfaatan sampah.
- Contoh: Bank sampah berbasis warga, koperasi daur ulang.

Industrial Symbiosis

- Limbah dari satu industri dimanfaatkan sebagai bahan baku di industri lain.
- Contoh: Limbah abu batu bara digunakan sebagai bahan campuran semen.

Extended Producer Responsibility (EPR)

- Produsen bertanggung jawab atas seluruh siklus hidup produknya, termasuk tahap pasca-konsumsi.
- Contoh: Perusahaan wajib mengumpulkan dan mendaur ulang kemasan produk mereka

Berikut diilustrasikan terkait skematik pola sirkular ekonomi pengelolaan sampah pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Skematik pola sirkular ekonomi pengelolaan sampah

Sumber : *World Economic Forum, 2024*

Berikut beberapa contoh kota di Indonesia yang telah menerapkan ekonomi sirkuler dalam pengelolaan sampah secara nyata dan berkelanjutan:

Surabaya

Pola Ekonomi Sirkuler:

- Bank Sampah di seluruh kelurahan.
- Program tukar sampah jadi tiket bus Suroboyo (plastik ditukar dengan layanan transportasi).
- Daur ulang organik melalui komposter dan *biodigester*.

Dampak:

- Volume sampah ke TPA menurun signifikan.
- Peningkatan kesadaran masyarakat soal 3R.

Bandung (dan Kab. Bandung Barat)

Pola Ekonomi Sirkuler:

- Penerapan TPS 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di banyak wilayah.
- Program Kang Pisman: Kurangi, Pisahkan, Manfaatkan.
- Daur ulang organik skala komunitas.

Dampak:

- Pengelolaan berbasis masyarakat.
- Kolaborasi aktif dengan komunitas dan UMKM.

Denpasar & Kabupaten Badung, Bali

Pola Ekonomi Sirkuler:

- Pengelolaan sampah berbasis desa adat dan banjar.
- Program *waste separation from source* (pemisahan dari rumah).
- Komunitas *eco-brick* dan bank sampah kreatif.

Dampak:

- Desa Padangtegal Ubud menjadi salah satu model “*Zero Waste Village*”.
- Pengurangan sampah plastik signifikan di area wisata.

Malang

Pola Ekonomi Sirkuler:

- Lebih dari 150 bank sampah aktif.
- Kerja sama dengan BUMDes dan UMKM daur ulang.
- Penerapan kompos rumah tangga dan skala komunitas.

Dampak:

- Sampah organik dapat ditangani hingga 60% di sumber.
- Ekonomi lokal tumbuh dari sektor sampah.

Kabupaten Sleman (DIY)

Pola Ekonomi Sirkuler:

- Integrasi edukasi masyarakat, teknologi komposter, dan inovasi bank sampah digital.
- Kolaborasi dengan sekolah, pesantren, dan komunitas.

Dampak:

- Pertumbuhan industri daur ulang kecil.
- Meningkatnya kapasitas pengelolaan sampah berbasis komunitas.

Kota Magelang

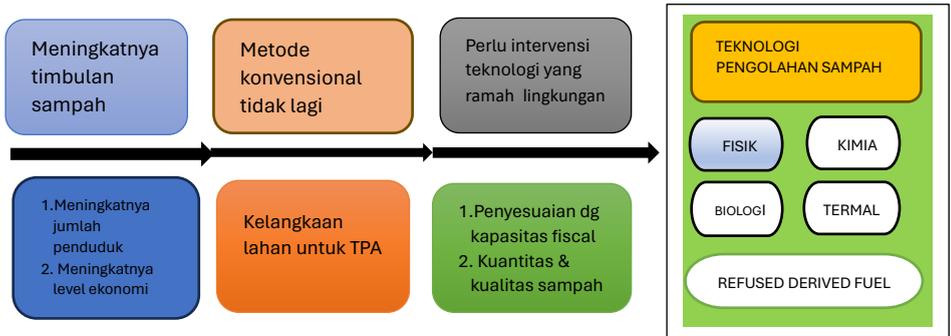
Pola Ekonomi Sirkuler:

- Daur ulang anorganik dan komposting organik di Rumah Kompos.
- Penggunaan produk daur ulang untuk infrastruktur lokal (seperti *paving block* dari plastik).

Dampak:

- Pengurangan sampah ke TPA mencapai lebih dari 30%.

Berikut adalah skema Pengolahan Sampah Berbasis teknologi pada gambar 4. Dan Tabel 2. Alternatif teknologi Pengolahan sampah dan gambar 6. Opsi teknologi Pengolahan sampah. Dan Tabel 4. Data Rata-rata Penambahan Usia TPA



Gambar 4. Skema Indonesia Menuju Pengolahan Sampah Berbasis Teknologi

Sumber : Analisa, 2024

Alternatif Teknologi Pengolahan Persampahan

Opsi Teknologi

- *Landfill*, yaitu landfill yang memenuhi syarat regulasi
- *Landfill Gasifikasi/Methanisasi*, yaitu *landfill* yang disertai proses konservasi gas menjadi energi.
- *Composting*, yaitu pemisahan organik dan *composting* dengan residual dikirim ke *landfill*
- *Refused Derived Fuel (RDF)*, Proses pembuatan RDF dari sampah terdiri atas 4 (empat) tahap utama yaitu proses pemecahan (*crushing process*), proses pengeringan (*drying process*), proses pemisahan dan pemecahan kembali (*shorting and crushing process*), dengan perlu *landfill* untuk residual.
- *Anaerobic Digestion*, yaitu pemisahan organik dan *anaerobic digestion* untuk pembangkit listrik yang residualnya dikirim ke *landfill*.
- *Basic Waste to Energy (WTE)*, dengan *landfill* untuk Ash dan segala sampah yang melebihi kapasitas pabrik

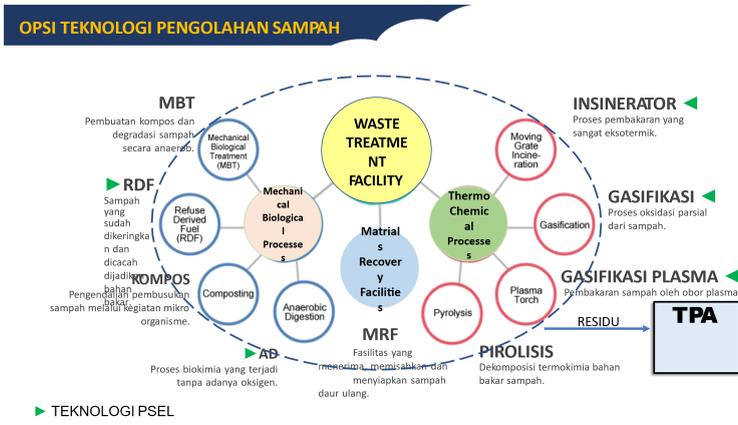
- *Compos dan WTE*, yaitu pemisahan mekanik limbah ke fraksi kompos dan WTE dengan residu dan fraksi dibakar, mengakibatkan 2 aliran pengolahan yaitu kompos dan WTE dengan residu setiap limbah yang melebihi kapasitas pabrik dan *ash* pergi ke *landfill*
- *Modern Incenerator WTE*, yaitu pemisahan mekanik limbah ke fraksi kering dan sebagian kecil organik basah yang dikeringkan secara biologis, baik kemudian digabungkan dan dibakar ke pabrik WTE dengan abu dan setiap limbah yang melebihi kapasitas pabrik akan ke *landfill*
- *Conventional Gasifikasi WTE*, yaitu pemisahan mekanik sampah menjadi fraksi kering dan sebagian kecil organik basah yang dikeringkan secara biologis, baik kemudian digabungkan dengan gasifikasi atau *pyrolized* dengan teknologi baru untuk membuat gas sintetik yang dibakar untuk listrik.

Berikut disampaikan pada Tabel 4, Data Rata-rata Penambahan usia TPA berdasarkan jenis teknologi.

Tabel 4. Data rata-rata Penambahan Usia TPA Berdasarkan Jenis Teknologi

No	Type of technology	Increasing the age of the landfill
1	<i>Landfill</i>	0
2	<i>Landfill</i> gasifikasi/ Methanisasi	2
3	<i>Composting</i>	3
4	<i>Refused Derived Fuel (RDF)</i>	27
5	<i>Anaerobic Digestion</i>	5
6	<i>Basic Waste to Energy (WTE),</i>	29
7	<i>Compos and WTE</i>	31
8	<i>Modern Incenerator WTE</i>	31
9	<i>Conventional Gasifikasi WTE</i>	31

Sumber : McGraw-Hill, 1993



Gambar 3. 2 Opsi Teknologi Pengolahan Sampah
 Sumber : ERIC-DKTI,2023

Penerapan pola ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah untuk mencapai Nol Sampah Bersih (Net Zero Waste) dan dampaknya terhadap kehidupan masyarakat.

Penerapan pola ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah merupakan pendekatan transformatif untuk mencapai *Net Zero Waste*, di mana material didaur ulang, dan diregenerasi, alih-alih dibuang begitu saja. Pendekatan ini memiliki implikasi mendalam bagi keberlanjutan lingkungan dan berdampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat.

Penerapan ekonomi sirkuler pada pengolahan sampah dapat membantu mewujudkan *Net Zero Waste* dengan cara:

- **Mengurangi jumlah sampah:**
 Dengan menerapkan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle*, jumlah sampah yang dihasilkan dapat dikurangi.

- **Mengurangi eksploitasi Sumber daya Alam :**

Ekonomi sirkuler dapat membantu mengurangi kebutuhan akan sumber daya alam dengan cara menggunakan kembali dan mendaur ulang bahan-bahan yang ada.

- **Menciptakan nilai ekonomi:**

Pengolahan sampah dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat melalui penjualan produk daur ulang.

Ekonomi sirkular bertujuan untuk merancang dan mengelola sampah tanpa polusi, menjaga produk dan material tetap dapat digunakan, serta meregenerasi sistem alami. Dalam pengelolaan sampah, hal ini meliputi:

- Mengurangi tumpukkan sampah melalui desain dan perencanaan yang lebih baik.
- Menggunakan kembali material alih-alih membuangnya.
- Mendaur ulang dan meningkatkan kualitas sampah menjadi produk baru.
- Mengompos sampah organik.
- Berinovasi dalam pengelolaan siklus hidup produk (misalnya, perbaikan, pemugaran, model berbagi).

Langkah Menuju *net zero waste* melalui Model Sirkular dapat dideskripsikan dalam tindakan antara lain dengan pemilahan Sampah di sumber, untuk memungkinkan daur ulang dan pengomposan. Pada proses daur ulang di Fasilitas Pemulihan Material (*Material Recovery Facilities/MRF*) pemilahan dan pemulihkan bahan daur ulang dapat dilakukan secara optimal.

Pengomposan/Bio-digesti Sampah organik diubah menjadi kompos atau biogas sebagai tanggung Jawab Produsen yang Diperluas dalam konteks *Extended Producer Responsibility/EPR* yakni konsep pengelolaan sampah yang mewajibkan produsen untuk bertanggung jawab atas dampak lingkungan dari produk mereka sepanjang siklus hidup produk, termasuk setelah produk tersebut menjadi sampah (Membuat produsen bertanggung jawab atas sampah pascakonsumen).

Konteks penerapan EPR sangat bermanfaat untuk mencapai *Net Zero Waste*, karena dapat mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan dengan mendorong produsen untuk mendisain produk yang lebih ramah lingkungan. Juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dengan mendorong produsen untuk menggunakan bahan-bahan yang dapat didaur ulang. Manfaat lain adalah meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, karena EPR dapat menumbuhkan kesadaran produsen tentang dampak lingkungan dari produk mereka.

Contoh penerapan EPR di berbagai negara antara lain :

- Pengelolaan sampah elektronik
Beberapa negara telah menerapkan EPR untuk sampah elektronik, seperti laptop dan ponsel
- Pengelolaan sampah kemasan
Beberapa negara telah menerapkan EPR untuk pengelolaan sampah kemasan, seperti botol plastik dan kaleng.

Dengan menerapkan EPR, produsen dapat berperan aktif dalam mengurangi dampak lingkungan dari produk mereka dan meningkatkan kesadaran tentang pengelolaan sampah yang bertanggung jawab. Prinsip Desain *Net Zero waste* adalah Ramah Lingkungan. Produk dibuat untuk daya tahan yang tinggi, perbaikan, dan penggunaan kembali. Pemerintah daerah disarankan mengadopsi model sirkular di negara lain (misalnya, San Francisco, Ljubljana) sebagai kota yang menerapkan *Zero Waste*

Dampak terhadap Pencapaian Tujuan *Net Zero waste*.

Pendekatan sirkular mendukung *Net Zero waste* dengan:

- Meminimalkan penggunaan TPA dan insinerasi.
- Mengurangi emisi GRK dari pengolahan sampah.
- Mendorong perekonomian lokal melalui pemulihan sumber daya.
- Memperpanjang umur produk dan mengurangi ekstraksi bahan baku.

- Menyelaraskan dengan SDGs seperti konsumsi yang bertanggung jawab (Tujuan 12) dan aksi iklim (Tujuan 13).

Dampak terhadap Kehidupan Masyarakat

Manfaat Lingkungan:

- Kota dan lingkungan alam yang lebih bersih.
- Polusi yang berkurang (udara, air, tanah).
- Ketahanan yang meningkat terhadap perubahan iklim.

Peluang Ekonomi:

- Penciptaan lapangan kerja di industri daur ulang, perbaikan, dan pengomposan.
- Dukungan untuk kewirausahaan hijau (misalnya, fesyen daur ulang, stasiun pengisian ulang).
- Biaya yang lebih rendah seiring waktu melalui model penggunaan kembali dan berbagi.

Pergeseran Sosial dan Budaya:

- Meningkatnya kesadaran publik akan konsumsi berkelanjutan.
- Keterlibatan masyarakat yang lebih kuat (misalnya, pengomposan komunitas, pasar tukar).
- Dampak pendidikan – terutama di kalangan remaja dan sekolah.

Peningkatan Kesehatan:

- Berkurangnya paparan terhadap limbah beracun.
- Sanitasi yang lebih baik melalui sistem pengelolaan sampah yang terorganisir.
- Lebih sedikit wabah penyakit akibat sampah yang tidak terkelola.

Tantangan dan Pertimbangan dalam pelaksanaan *Net Zero waste* sirkuler ekonomi

Tantangan

a. Tantangan Mitigasi

- Kurangnya infrastruktur Investasi di MRF, pusat kompos, dan logistik.
- Perubahan perilaku Edukasi publik, program insentif.
- Sektor persampahan informal Integrasikan pemulung ke dalam sistem formal.
- Penegakan kebijakan Regulasi dan kerangka kepatuhan yang kuat.

b. Tantangan Perubahan Prilaku

- Perubahan perilaku: Mengubah perilaku masyarakat dan industri untuk mengadopsi prinsip ekonomi sirkuler dan mengurangi sampah.
- Infrastruktur: Membangun infrastruktur yang memadai untuk pengelolaan sampah dan daur ulang.
- Biaya: Mengatasi biaya yang terkait dengan implementasi ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah.
- Teknologi: Mengembangkan teknologi yang memadai untuk mendukung ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah.

Pertimbangan

- Keterlibatan semua pihak: Keterlibatan semua pihak termasuk pemerintah, industri dan masyarakat, sangat penting
 - Pendidikan dan Kesadaran: Pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah sangat penting.
 - Kebijakan dan regulasi: Kebijakan dan regulasi yang mendukung ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah sangat penting
 - Inovasi dan kreativitas: Inovasi dan kreativitas dalam mengembangkan solusi untuk mengurangi sampah dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sangat penting.
- Contoh Implementasi *Net Zero waste* ekonomi sirkuler di Dunia Nyata

- Swedia : Pemulihan energi dari sampah dan tingkat daur ulang yang tinggi.
- Jepang (Kamikatsu) : Mencapai tingkat pengalihan sampah hampir 80%.
- Indonesia (Bali) : Percontohan pusat sampah sirkular berbasis komunitas.

Contoh penerapan Net Zero waste ekonomi sirkuler di Indonesia :

- Program pengurangan sampah plastik: Pemerintah Indonesia telah meluncurkan program pengurangan sampah plastik, seperti larangan penggunaan kantong plastik sekali pakai.
- Industri daur ulang: Indonesia memiliki industri daur ulang yang berkembang, seperti daur ulang plastik, kertas, dan logam.

Pengelolaan sampah berbasis masyarakat:

Beberapa daerah di Indonesia telah menerapkan pengelolaan sampah berbasis masyarakat, seperti bank sampah dan *composting*.

Dampak pada kehidupan masyarakat Indonesia:

- Meningkatkan kesadaran lingkungan: Penerapan ekonomi sirkuler dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan dan mengurangi sampah.
- Meningkatkan kualitas hidup: Dengan mengurangi jumlah sampah dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, kualitas hidup masyarakat dapat meningkat.
- Menciptakan peluang ekonomi: Ekonomi sirkuler dapat menciptakan peluang ekonomi baru bagi masyarakat, seperti industri daur ulang dan pengelolaan sampah.
- Mengurangi dampak lingkungan: Penerapan ekonomi sirkuler dapat mengurangi dampak lingkungan yang negatif, seperti polusi udara dan air, serta mengurangi emisi gas rumah kaca.

Dengan menerapkan ekonomi sirkuler pada pengolahan sampah, Indonesia dapat mewujudkan *Net Zero Waste* dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Solusi:

Dengan memahami tantangan dan pertimbangan dalam pelaksanaan *Net Zero Waste* dan ekonomi sirkuler, kita dapat mengembangkan solusi yang efektif untuk mencapai tujuan tersebut yang antara lain sebagai berikut:

- Kerja sama antara pemerintah, industri, dan masyarakat sangat penting untuk mencapai *Net Zero Waste*.
- Pendidikan dan pelatihan: Pendidikan dan pelatihan tentang ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah sangat penting.
- Inovasi teknologi: Inovasi teknologi dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi sampah.
- Kebijakan yang mendukung: Kebijakan yang mendukung ekonomi sirkuler dan pengelolaan sampah sangat penting untuk mencapai *Net Zero Waste*.

Penutup

- Pengolahan sampah dengan paradigma lama “Kumpul-Angkut-Buang” sudah harus ditinggalkan dan harus berganti menjadi “Kumpul- Angkut – Proses – Buang (sebagai Residu). Selain itu, pengelolaan sampah juga harus dilakukan secara terpadu. Langkah awal untuk ini dilakukan Kementerian LHK dengan cara melarang *open dumping*. Artinya, sampah yang semula hanya dibuang saja (tanpa diolah) sehingga membuat penumpukan, kini harus diolah terlebih dulu. Pengelolaan sampah di tempat pembuangan sampah (TPS) terpadu, didorong untuk kreatif. Antara lain, dengan mengubah sampah menjadi energi melalui *incenerator* atau *Refuse-Derived Fuel*. Bukan hanya energi, sampah juga dipilah dan diolah kembali menjadi bahan baku produk lain.
- Masyarakat berperan dalam mengurangi timbulan sampah melalui praktik 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan mendukung program seperti bank sampah dalam upaya penerapan pola ekonomi sirkuler. Pelaku usaha berkewajiban mengelola sampah secara mandiri, membayar retribusi, dan mendukung program terkait.

- Penerapan pola ekonomi sirkular pada pengelolaan sampah merupakan langkah yang penting untuk mewujudkan konsep *Net Zero Waste*, yaitu mencapai nol sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir
- Dalam mengimplementasikan *Net Zero Waste*, penting untuk melibatkan partisipasi aktif masyarakat, pendidikan tentang pengelolaan sampah, dan dukungan pemerintah serta kebijakan yang mendukung. Kolaborasi antara sektor publik, swasta, dan masyarakat sipil akan membantu mencapai pencapaian *Net Zero Waste* yang berdampak positif pada kehidupan masyarakat.
- Pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular bukan sekadar solusi teknis, melainkan transformasi sosial dan budaya. Hal ini memungkinkan tercapainya tujuan *Net Zero Waste* sekaligus menciptakan lapangan kerja yang lebih ramah lingkungan, komunitas yang lebih sehat, dan masa depan yang lebih berkelanjutan. Pemerintah, pelaku bisnis, dan warga negara harus berkolaborasi untuk merancang ulang sistem yang selaras dengan alam, bukan melawannya.

Daftar Pustaka

- Abedsoltan, F., et al. (2022). Machine learning optimization in chemical recycling of PET via hydrolysis. *Journal of Cleaner Production*, 350, 131407. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131407>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *Topics – Circular economy: Introduction/overview of three CE principles and their application in design-to-waste elimination*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics>
- Future Earth. (2024, May 6). *Navigating zero waste & circular economy – Emphasizes transdisciplinary approaches*. <https://futureearth.org/2024/05/06>
- George, T. (1993). *Integrated solid waste management*. McGraw-Hill.
- Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). (2022). *Indeks kualitas lingkungan hidup*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi. (2021). *Panduan dana desa 2022*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Kebijakan pengelolaan sampah berbasis 3R di Indonesia*.
- Koderi. (2018). *Model pengelolaan TPA wisata edukasi* (Disertasi doktor, Program Doktor Ilmu Lingkungan, Universitas Brawijaya).
- Oo, M., et al. (2024). Global MSW management and circular economy to achieve net zero emissions by 2030/2050, with targets and policy

- insights. *Journal of Environmental Management*, 361, 120567. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120567>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (JAKSTRANAS).
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). (2023). *Sistem informasi pengelolaan sampah nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- SpringerLink. (n.d.). *Circular economy & waste reduction technologies – Explores advanced recycling/upcycling tech including AI sorting*. <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-9221-3>
- Tobing, I. S. L. (2005). Dampak sampah terhadap kesehatan lingkungan dan manusia. Makalah Lokakarya *Aspek Lingkungan dan Legalitas Pembuangan Sampah*, ITC, Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- United Nations Environment Programme (UNEP) & World Economic Forum. (2024). *Global waste management outlook 2024 – Quantifies scenarios: Circular model could cut MSW from 4.5 to <2 billion tons by 2050*.
- Waste4Change. (n.d.). *Jurnal penelitian dan artikel tentang bank sampah & TPS-3R*. <https://waste4change.com>
- World Bank. (2012). *What a waste: A global review of solid waste management*. World Bank.
- World Bank. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank.

- World Bank. (2021). *Plastic waste discharges from rivers and coastlines in Indonesia*. Marine Plastics Series, East Asia and Pacific Region. World Bank.
- World Economic Forum. (2020). *Insight report: Global Plastic Action Partnership – Indonesia National Plastic Action Partnership*. World Economic Forum.
- WRAP (UK). (n.d.). *Frameworks for circularity in food, textiles, plastics with a net zero lens*. <https://www.wrap.ngo/taking-action/climate-change/circular-economy>
- Zero Waste Scotland. (n.d.). *Circular economy case studies – Real-world municipal and business case studies in circular transformation*. <https://www.zerowastescotland.org.uk/resources/circular-economy-case-study>