

Laporan Mendalam

COMMITTED TO IMPROVING THE STATE OF THE WORLD

Mengurangi Polusi Plastik Secara Radikal di Indonesia Rencana Aksi Multipemangku Kepentingan

April 2020



Kemitraan Aksi Plastik Global berkolaborasi dengan Kemitraan Aksi Plastik Nasional Indonesia

World Economic Forum 91-93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Switzerland

Tel.: +41 (0)22 869 1212 Fax: +41 (0)22 786 2744 Email: contact@weforum.org

www.weforum.org

© 2020 World Economic Forum. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, including photocopying and recording, or by any information storage and retrieval system.

Daftar Isi

Kata Pengantar	4
Ringkasan Eksekutif	6
Bab 1 Dari keprihatinan menjadi krisis: plastik di Indonesia kini dan masa depan	9
Bab 2 Bangkit menjawab tantangan: studi kasus dan contoh tindakan yang muncul di Indonesia	18
Bab 3 Cepat dan terarah – Skenario Perubahan Sistem	20
Bab 4 Lima poin aksi – kebijakan yang komprehensif dan peta aksi industri untuk Indonesia	32
Lampiran Asumsi dan batasan analitis utama	36
Ucapan Terima Kasih	39
Catatan Akhir	41

Kata Pengantar



Luhut Binsar Pandjaitan, Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi Republik Indonesia

Rencana Indonesia Mengatasi Tantangan Polusi Plastik¹

Apa yang harus dilakukan untuk mengakhiri polusi plastik dalam satu generasi? Untuk Indonesia, semua diawali dari sebuah visi radikal.

Negeri kita yang indah tengah bergelut dengan tantangan polusi plastik yang serius.

Indonesia adalah rumah bagi kepulauan terbesar di dunia—memiliki lebih dari 17.000 pulau, 81.000 kilometer gugus pantai, dan ekosistem laut yang berlimpah, kaya akan keanekaragaman hayati. Lingkungan alami kita yang murni adalah anugerah yang telah kita nikmati selama ribuan tahun dan yang harus kita turunkan kepada generasi mendatang.

Pada saat yang bersamaan, jumlah sampah plastik yang dihasilkan di Indonesia setiap tahun tumbuh pada tingkat yang amat merusak. Di kota-kota, perairan dan garis pantai kita, akumulasi sampah plastik beracun merusak sistem pangan dan kesehatan masyarakat. Industri perikanan kita yang tengah berkembang pesat, yang kedua terbesar di dunia, juga terancam peningkatan jumlah sampah plastik. Pada 2025, sampah plastik yang mengotori laut kita dapat melambung hingga 780.000 ton setiap tahun—jika tidak dilakukan tindakan nyata.

Dengan bangga saya menyampaikan bahwa Indonesia tidak memilih apa yang mudah, tetapi apa yang benar. Alih-alih menggunakan pendekatan *business-as-usual*, kami akan melakukan pendekatan perubahan sistem yang menyeluruh untuk mengatasi sampah dan polusi plastik. Kami berharap pendekatan ini akan memicu kolaborasi serta komitmen yang lebih besar dari pihak-pihak lain di panggung global.

Pada Pertemuan Tahunan World Economic Forum di Davos awal tahun ini, kami menyampaikan pandangan awal tentang rencana baru Indonesia untuk mengatasi polusi plastik kepada dunia. Rencana ini bertujuan mengurangi sampah plastik laut hingga 70% dalam lima tahun ke depan. Laporan ini, yang dikembangkan untuk Kemitraan Aksi Plastik Nasional, menjadi dasar rencana tersebut.

Visi ini bahkan mengarah lebih jauh. Pada 2040, kami bertujuan mencapai Indonesia yang bebas polusi plastic dengan mewujudkan prinsip ekonomi sirkular, sehingga plastik tidak berakhir di lautan, di saluran air, dan di tempat pembuangan sampah, tetapi berlanjut memiliki kegunaan baru.

Indonesia bergerak merintis upaya mengatasi polusi plastik dalam bentuk yang berbeda dibanding berbagai langkah yang selama ini pernah ada. Berangkat dari sebuah gagasan radikal, kami menciptakan sebuah platform, yakni Kemitraan Aksi Plastik Nasional Indonesia. Platform ini akan memobilisasi itikad baik dari semua sektor dan mengidentifikasi jalur yang jelas demi menunjukkan bahwa polusi plastik bukanlah tantangan yang terlalu rumit atau terlalu besar untuk diatasi.

Sembari bergerak dari inkubasi ke implementasi di bulan-bulan mendatang, saya mengundang semua untuk bergabung bersama kami dalam perjalanan ini. Ketika Indonesia melaksanakan rencana ini, kami berharap dapat berbagi pengetahuan dan belajar dari pihak-pihak lain tentang bagaimana mewujudkan solusi dan keberhasilan agar langkah ini dapat tumbuh berkembang.

Bersama-sama, kami akan tunjukkan bagaimana kami dapat bekerja sama untuk mengakhiri polusi plastik serta membangun masa depan yang lebih sehat dan berkelanjutan untuk anak-anak dan cucu-cucu kami.***



Ringkasan Eksekutif

Indonesia menghadapi krisis polusi plastik yang kian memprihatinkan. Plastik merupakan bahan yang memiliki nilai ekonomi penting dan negeri ini menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun, angka yang terus bertumbuh 5% saban tahun. Terlepas dari komitmen besar pemerintah, industri, dan masyarakat sipil, aliran sampah plastik ke perairan nasional diproyeksikan tumbuh sebesar 30% antara 2017 dan 2025, dari 620.000 ton per tahun menjadi sekitar 780.000 ton setiap tahun.²

Kemitraan Aksi Plastik Nasional

Menyadari kebutuhan mendesak akan tindakan yang baru dan berani untuk mengatasi polusi plastik, pemerintah Indonesia berkolaborasi dengan Global Plastic Action Partnership-sebuah inisiatif berbagai pemangku kepentingan yang didirikan oleh World Economic Forum—dalam bentuk Kemitraan Aksi Plastik Nasional Indonesia (National Plastic Action Partnership, NPAP) yang diluncurkan pada awal 2019.

Inisiatif ini melengkapi berbagai tindakan dan inisiatif mengurangi polusi plastik saat ini di Indonesia, yang dipimpin oleh pemerintah nasional dan sub-nasional, bisnis, akademisi, organisasi non-pemerintah, kelompok masyarakat dan agama— diuraikan lebih lanjut dalam Bab 2.

NPAP mendukung Rencana Aksi Nasional Indonesia terkait penanganan sampah laut, Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sampah Nasional Indonesia (Jakstranas di tingkat nasional dan Jakstrada pada tingkat daerah) dan upaya lain menuju pencapaian pengurangan 70% sampah plastik laut nasional pada 2025.3

Polusi Plastik Mendekati-Nol pada 2040

Laporan ini menyajikan rangkaian tindakan ambisius Indonesia untuk mewujudkan tujuan yang juga ambisius, yakni mencapai polusi plastik mendekati nol pada 2040. Rangkaian tindakan ini merupakan visualisasi skenario perubahan sistem menyeluruh, mencakup tindakan prioritas di seluruh ekosistem plastik, termasuk pengurangan penggunaan plastik yang berlebihan dan tidak perlu, inovasi bahan, pemulihan sampah, daur ulang, dan pembuangan.

Berbagai tindakan yang disajikan dalam laporan ini berdasarkan analisis yang komprehensif yang pertama kali dilakukan di Indonesia, termasuk di dalamnya tentang besaran biaya yang dibutuhkan. Analisis ini diadaptasi dari penelitian global yang dilakukan the Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ⁴ dan dilakukan bersama NPAP Indonesia Expert Panel, NPAP Indonesia Steering Board, pemerintah Indonesia, dan berbagai pemangku kepentingan lain.

Kajian Utama

Perlu tindakan mendesak untuk memangkas gelombang sampah plastik dan polusi di Indonesia

Tujuh puluh persen sampah plastik Indonesia, sekitar 4,8 juta ton per tahun, dapat dikatakan salah kelola. Sebanyak 48% sampah plastik dibakar secara terbuka, 13% dibuang di tempat penimbunan terbuka resmi namun tidak dikelola dengan baik, dan sebanyak 9% bocor ke saluran air dan laut (sekitar 620.000 ton sampah plastik). Lepas dari meroketnya impor sampah asing pada 2018, lebih dari 95% polusi plastik berasal dari sampah yang dihasilkan di Indonesia. Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik mencemari ekosistem dan merusak pariwisata dan perikanan. Pembakaran sampah plastik secara

terbuka melepaskan zat berbahaya ke udara. Bahkan dalam makanan yang kita konsumsi: serpihan sampah plastik ditemukan pada 55% spesies ikan yang diuji di pasar kota Makassar.⁷

Situasi ini diperkirakan akan memburuk di tahuntahun mendatang.

"

Laporan ini mencakup skenario *business-as-usual*, yang memperkirakan polusi plastik meningkat sepertiga menjadi 6,1 juta ton pada 2025 dan meningkat lebih dari dua kali lipat pada 2040—bahkan jika laju penumpukan sampah plastik mengimbangi peningkatan generasi sampah.

Solusi harus dipilah berdasarkan geografi dan jenis plastik

Sekitar 72% polusi plastik berasal dari berbagai arketipe daerah, baik *mega*, *medium*, *rural*, maupun *remote*. Salah kelola sampah plastik adalah tantangan domestik, sebuah hal yang membutuhkan aksi yang mendasar dan perubahan kebijakan di tingkat lokal, yang diharapkan memicu momentum perubahan secara nasional.

Perlu diperhatikan pula, ada perbedaan mencolok antara berbagai jenis plastik. Plastik kaku, seperti botol *polyethylene terephthalate* (PET), cenderung lebih terkelola karena memiliki nilai yang lebih tinggi bagi pendaur ulang sehingga kemungkinan akan dikumpulkan lebih tinggi, terutama di daerah perkotaan. Namun, beberapa plastik yang lebih fleksibel, terutama yang terbuat dari berbagai lapisan bahan yang berbeda, tidak dapat didaur ulang secara ekonomis. Kelompok plastik terakhir inilah yang menumpuk hingga menjadi sekitar tiga perempat dari sampah plastik yang mengotori alam.

Perlu tindakan dan investasi di seluruh sistem plastik

Skenario Perubahan Sistem (SCS) adalah kombinasi lima perubahan sistem yang secara bersama-sama akan mengurangi kebocoran aliran plastik ke laut di Indonesia hingga 70% pada 2025.

- Mengurangi atau mengganti penggunaan plastik untuk mencegah konsumsi lebih dari satu juta ton plastik per tahun pada 2025 (13%) dengan beralih ke model penggunaan ulang (reuse) dan penyajian baru, juga mengubah perilaku dan mengganti plastik dengan bahan-bahan alternatif yang lebih baik untuk lingkungan.
- Merancang ulang produk plastik dan kemasan plastik agar dapat digunakan kembali atau daur ulang dengan nilai tinggi, dengan tujuan akhir menjadikan semua sampah plastik sebagai komoditas bernilai untuk digunakan kembali atau didaur ulang.
- Menggandakan pengumpulan sampah plastik, dari 39% menjadi lebih dari 80% pada 2025, dengan meningkatkan sistem pengumpulan sektor informal dan swasta atau yang didanai negara. Ini berarti memperluas pengumpulan sampah plastik ke empat juta rumah tangga baru setiap tahun hingga 2025.⁸ Prioritaskan kota-kota menengah dan kecil karena ini mewakili tiga perempat dari polusi plastik.
- Menggandakan kapasitas daur ulang saat ini dengan membangun atau memperluas fasilitas penyortiran dan daur ulang plastik untuk memproses tambahan 975.000 ton plastik per tahun pada 2025. Untuk mencapai hal ini, pusat daur ulang skala besar perlu diperkuat di Jawa dan dikembangkan di pusat-pusat kota di luar Jawa.
- Membangun atau memperluas fasilitas pembuangan akhir terkendali agar dapat mengelola dengan aman tambahan 3,3 juta ton sampah plastik per tahun pada 20259, termasuk mengelola pembuangan plastik yang tidak dapat didaur ulang, dan sampah plastik yang dihasilkan di lokasi tanpa fasilitas daur ulang. Perlu tindakan tegas terhadap pembakaran dan pembuangan sampah ilegal untuk mencegah polusi di daerah-daerah yang memiliki layanan pengumpulan sampah.

Untuk mewujudkan skenario pengurangan kebocoran sampah laut sebanyak 70% antara 2017 hingga 2025, dibutuhkan biaya investasi total \$5,1 miliar dan anggaran dana operasional \$1,1 miliar/tahun pada 2025, agar dapat menjalankan sistem pengelolaan sampah dan daur ulang yang efektif.¹⁰

Sistem plastik yang sirkular dan bebas polusi pada 2040 dapat menurunkan biaya sistem sampah dan memaksimalkan manfaat lingkungan dan sosial

Pada rentang 2017 hingga 2025, SCS mencakup proyeksi percepatan daur ulang lebih dari dua kali lipat dibanding kapasitas saat ini. Pada skenario ini, tingkat pengumpulan sampah tumbuh lebih cepat dibanding daur ulang dan pembuangan akhir sampah plastik yang terkendali meningkat drastic. Inilah yang disebut sebagai solusi "ekonomi linier".

Pada periode 2025 hingga 2040, SCS akan memulai percepatan program aksi ambisius kedua—yakni menekan pencemaran plastik ke "hampir nol" dan transisi dari ekonomi linier ke ekonomi sirkular. Transformasi ini akan mengurangi pertumbuhan ekonomi dari penggunaan plastik, baik melalui pengurangan maupun mengganti bahan plastik. Hal ini juga memacu peningkatan secara radikal daur ulang plastik melalui desain produk, dan perubahan sistem yang lebih baik (dari sekitar 10% tingkat daur ulang saat ini menjadi lebih dari 40% pada 2040, dihitung dari jumlah plastik yang bisa didaur ulang menjadi material baru).

Selain mencegah tambahan 16 juta ton kebocoran plastik ke saluran air dan lautan pada 2040, SCS yang disajikan dalam laporan ini juga diharapkan mempercepat kemajuan menuju sejumlah target yang ditetapkan dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB (Sustainable Development Goals/SDGs), termasuk:

 Mengurangi 20 juta ton emisi gas rumah kaca per tahun (27% lebih rendah dari emisi pada 2017) melalui pengurangan pembakaran sampah dan peningkatan daur ulang;

- Menciptakan lebih dari 150.000 pekerjaan langsung;
- Meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mengurangi polusi udara, meningkatkan pengelolaan sampah padat, dan mengurangi risiko banjir akibat saluran yang tersumbat;
- Memajukan kesetaraan gender dan keadilan sosial bagi perempuan, migran, dan masyarakat miskin yang berisiko lebih tinggi menghadapi bahaya dan eksploitasi;
- Meningkatkan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal yang bersandar pada mata pencaharian perikanan atau pariwisata.

Upaya mewujudkan skenario menghilangkan kebocoran laut dalam satu generasi membutuhkan total investasi modal \$13,3 miliar, antara 2025 sampai 2040, dan anggaran dana operasional mencapai \$1,8 miliar/tahun pada tahun 2040.

Perubahan sistem secara kritikal dimungkinkan terjadi melalui kombinasi perubahan kebijakan, investasi keuangan, kepemimpinan di bidang industri, dan keterlibatan publik

Indonesia semakin dikenal secara global atas kepemimpinannya dalam mengatasi polusi plastik. Bab 4 akan menjabarkan sepuluh poin rencana tindakan sebagai upaya ambisius dan terkoordinasi oleh berbagai pihak, yang sangat dibutuhkan untuk mewujudkan perubahan sistem, mengakhiri polusi plastik, dan membangun model terbaik di kelasnya dan menjadi teladan bagi negara lain.

Bab 1

Dari Keprihatinan Menjadi Krisis--Plastik di Indonesia, Kini dan Masa Depan

Laporan ini mencakup plastik yang tergolong sampah rumah tangga (municipal solid waste/ MSW), yang mewakili 50-70% total konsumsi plastik di Indonesia. ¹¹ Kemasan plastik, tas plastik, puntung rokok, popok, mainan, dan barang-barang rumah tangga yang tahan lama adalah contoh produk dengan plastik yang menjadi MSW setelah digunakan. ¹² Plastik MSW ini adalah porsi terbesar sampah plastik dan penyumbang polusi terbanyak.

Sisanya, 30-50% total konsumsi plastik di Indonesia, memiliki periode penggunaan yang lebih lama. Termasuk dalam kelompok ini adalah plastik yang digunakan dalam mobil dan motor, ban, peralatan elektronik, tekstil, proses industri, pertanian, perikanan dan akuakultur, dan konstruksi.

Agar lebih ringkas dan mudah dipahami, untuk selanjutnya kami akan menyebut MSW plastik sebagai "sampah plastik".

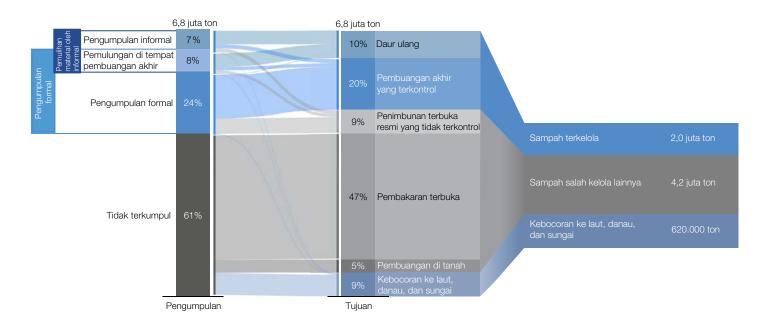
Sekitar 6,8 juta ton plastik menjadi sampah plastik (MSW) pada 2017. NPAP telah melakukan perhitungan menggunakan sistem model, sebuah alat analisis yang mengestimasi aliran plastic di Indonesia,yang memperkirakan massa sampah plastik berdasarkan pengukuran di dalam system persampahan yang dilaporkan oleh pemerintah daerah.¹³

Industri plastik, di sisi lain, melaporkan bahwa Indonesia memproduksi dan mengimpor total 5,8 juta ton plastik. ¹⁴ Sayangnya, perbedaan statistik masih sering terjadi dan hanya dapat diselesaikan dengan memperbaiki pelaporan dan memantau statistik sampah.

Konsumsi plastik tumbuh 5% per tahun antara 2012-2016, yang berarti sejajar dengan pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) Indonesia. Sejak 2018, Indonesia menjadi importir bersih (net importer) sampah plastik, hingga terjadi penambahan 220.000 ton (3%) sampah plastik dari luar negeri.

Definisi di atas tidak mencakup sampah plastik yang dihasilkan di laut, seperti jaring nelayan yang dibuang maupun sampah dari kapal. Sumber sampah laut berkontribusi signifikan terhadap plastik laut (diperkirakan sebanyak 10-30% di seluruh dunia). 17 Karena keterbatasan data, NPAP tidak dapat membuat model sampah laut bagi Indonesia. Keterbatasan data juga terjadi untuk partikel plastik yang dihasilkan abrasi ban kendaraan, pencucian tekstil sintetis, atau pembuangan butir-butir partikel plastik (microbeads) untuk berbagai produk perawatan pribadi (dikenal sebagai mikroplastik primer). Dalam laporan ini, pembahasan topik yang terkait sampah di laut didasarkan atas penelitian yang dilakukan di daerah lain.

Gambar 1: Lokasi akhir sampah plastik Indonesia saat ini (persentase sampah plastik total yang dihasilkan)



Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Seperti apa situasi mendasar polusi plastik di Indonesia?

Model sistem NPAP memperkirakan bahwa 620.000 ton plastik memasuki perairan Indonesia pada 2017. Sebagian besar sampah plastik, yakni 4,2 juta ton atau 61% dari sampah plastik, tidak dikumpulkan ke dalam sistem sampah terkelola setelah digunakan. Rumah tangga dan usaha kecil jadi tidak mempunyai pilihan lain kecuali membuang sampah plastik dengan cara yang berbahaya bagi lingkungan: 78% dari jumlah plastik yang tidak dikumpulkan dibakar oleh rumah tangga dan seringkali dekat dari rumah, kira-kira 12% sampah langsung dibuang ke badan air, dan 10% dibuang begitu saja di tanah atau dikubur yang nantinya dapat mengalir ke badan-bada air akibat terbawa limpasan air hujan.

Pemerintah daerah menangani sebagian besar, 2,1 juta ton atau 32% dari jumlah sampah plastik yang terkumpul. Hampir seluruh sampah ini dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir (landfill) atau tempat pembuangan terbuka yang resmi (dumpsite)¹⁹ namun tidak terkelola, tanpa ada pemilahan di rumah tangga maupun di dalam sistem pengumpulan.

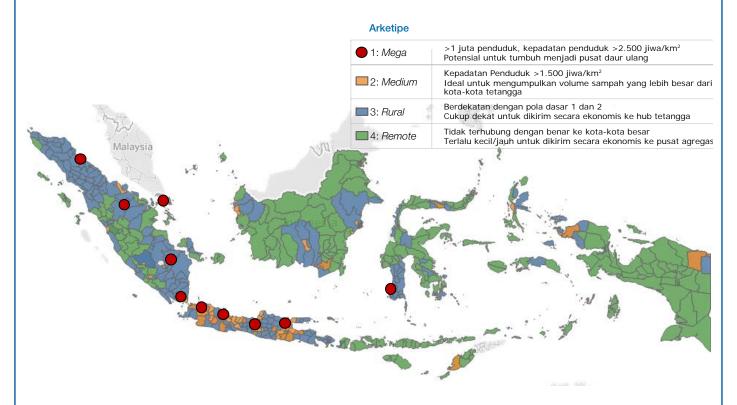
Kami memperkirakan bahwa Tempat Pengelolaan Sampah berbasis Reduce-Reuse-Recycle (TPS 3R) milik pemerintah memproses sekitar 1% dari seluruh sampah yang terkumpul. Sekitar 8% sampah plastik yang dikumpulkan pemerintah daerah dibawa ke tempat pembuangan terbuka resmi namun tak terkelola. Dari sinilah awal kebocoran sampah ke lingkungan, termasuk ke badan air. Pada awal 2020, Indonesia tidak memiliki fasilitas pengelolaan sampah menjadi energi (waste-to-energy) berskala komersial, namun telah merencanakan untuk membangun beberapa unit.

Sektor informal, termasuk pemulung, tempat barang rongsokan, dan pengepul, memainkan peran penting dalam pengumpulan sampah. Sektor ini mengumpulkan sekitar 500.000 ton sampah plastik, atau 7% dari total sampah plastik, langsung dari daerah perumahan. Sektor informal juga mengumpulkan 560.000 ton plastik sampah, atau 8% dari total, yang sedang dalam perjalanan ke tempat pembuangan sampah dan dari tempat pembuangan sampah.²⁰ Hampir semua sampah yang dikumpulkan oleh sektor informal berakhir di fasilitas daur ulang.

Kotak A: Keanekaragaman regional dan analisis sumber-sumber sampah yang salah kelola di Indonesia

Dengan 17.000 pulau yang tersebar lebih dari 5.000 km, keanekaragaman regional Indonesia termasuk yang tertinggi di dunia. Untuk memotret keberagaman ini, model sistem NPAP membagi daerah kabupaten dan kota di Indonesia menjadi empat kelompok atau arketipe. Semua analisis untuk setiap arketipe dijalankan secara terpisah.

Gambar 2: Arketipe geografis dalam model sistem NPAP dan Skenario Perubahan

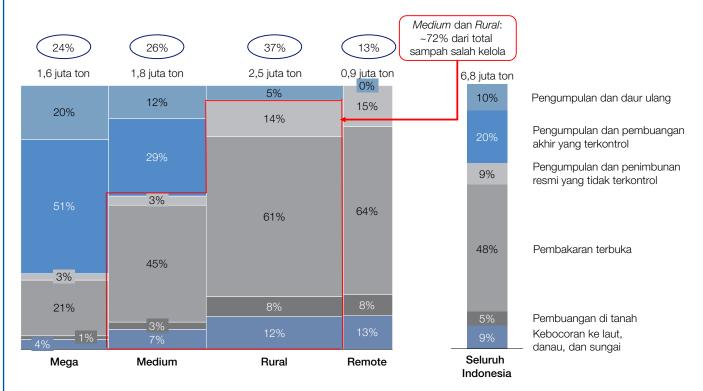


Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Masing-masing arketipe memiliki perbedaan besar. Kami menyoroti arketipe bersadar tiga karakter utama:

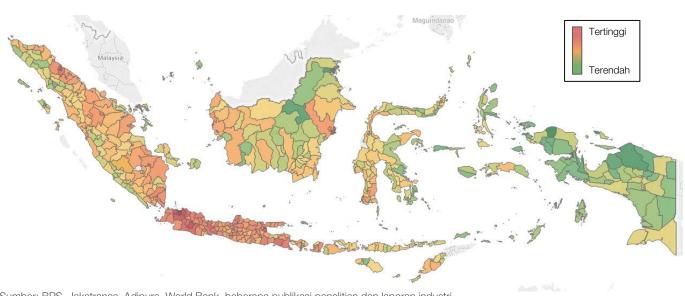
- 1. Volume produksi sampah **per orang** yang semakin tinggi di arketipe yang lebih kaya, terutama di *mega-cities* seperti Jakarta, yang konsumsinya 1,5 kali lebih tinggi daripada di daerah-daerah *rural* dan *remote*.²¹
- 2. Rata-rata tingkat pengumpulan sampah plastik secara dramatis lebih tinggi di arketipe *mega*: 74% dibandingkan dengan 20% di daerah arketipe *rural* dan 16% di arketipe *remote*.
- 3. Pekerja sektor informal (pemulung dan pengepul) berperan paling aktif di dalam dan sekitar kota-kota arketipe *mega*, karena di sinilah pabrik daur ulang terkonsentrasi dan kepadatan populasi tertinggi. Sebaliknya, di daerah-daerah arketipe *remote* di Indonesia, pekerja sektor informal memainkan peran yang sangat terbatas dalam pengelolaan sampah.
- 4. Secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi faktor-faktor ini, bisa disimpukan bahwa 72% sampah plastik yang salah kelola berasal dari arketipe *medium* dan *rural* di Indonesia (Gambar 3). Hal ini juga berarti bahwa 64% sampah plastik yang salah urus berasal dari Jawa, sebagai pulau terpadat penduduknya (56% penduduk Indonesia tinggal di Jawa).

Gambar 3: Nasib semua sampah plastik Indonesia, di setiap arketipe (juta ton per tahun, 2017)



Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Gambar 4: Total produksi sampah plastik di setiap kota atau kabupaten di Indonesia²²



Sumber: BPS, Jakstranas, Adipura, World Bank, beberapa publikasi penelitian dan laporan industri

Skenario Perubahan Sistem (System Change Scenario/SCS) yang disajikan dalam Bab 3 merupakan skenario yang dihitung menggunakan model sistem yang memperkirakan suatu cara di mana Indonesia dapat mencapai target pengurangan 70% sampah laut pada 2025 dan cara agar Indonesia dapat meniadakan pengelolaan yang salah pada 2040. SCS memeragakan aliran plastik yang berbeda untuk masing-masing arketipe. Tampak bahwa upaya peningkatan pengelolaan sampah yang hanya berfokus pada dua arketipe perkotaan, yakni di arketipe *mega* dan *medium*, tidaklah cukup untuk mencapai target pengurangan 70% kebocoran plastik ke laut pada 2025. Peningkatan perbaikan pengelolaan juga harus dilakukan di wilayah *rural* dan *remote* di Indonesia.

Kontribusi besar sektor informal untuk mencegah polusi plastik biasanya tidak diakui dan pemulung sering bekerja dengan upah rendah dalam kondisi yang tidak aman.

Dari 1 juta ton sampah plastik yang dikumpulkan sektor informal untuk didaur ulang, sekitar 700.000 ton diubah menjadi plastik daur ulang; 300.000 ton sisanya dibuang karena rusak dalam proses penyortiran dan daur ulang, misalnya karena terkontaminasi materi organik. Kondisi ini menempatkan tingkat daur ulang plastik Indonesia hanya sekitar 10% dari total 6,8 juta ton sampah plastik, yang diukur sebagai persentase sampah plastik yang berhasil didaur ulang menjadi plastik baru.

Sebagian besar sampah plastik yang didaur ulang, sekitar 85%, diproses menjadi produk yang sulit didaur ulang kembali. Contohnya, botol-botol PET yang didaur ulang menjadi tekstil, atau plastik campuran yang dijadikan ember. Tekstil dan ember ini umumnya tidak dapat didaur ulang lagi menjadi produk baru.

Apa dampak salah kelola sampah plastik terhadap masyarakat dan lingkungan Indonesia?

Kebocoran laut mempengaruhi lebih dari 800 spesies hewan di ekosistem laut di seluruh dunia. ²³ Sebuah penelitian di Makassar, kota terbesar di Indonesia Timur, menunjukkan bahwa 55% spesies ikan di pasar terkontaminasi mikroplastik. ²⁴ Makrosplastik dapat menyebabkan kematian pada hewan laut jika material tersebut termakan atau menjerat hewan laut, ²⁵ menyebab cidera, ²⁶ serta dapat terurai menjadi mikroplastik yang kemudian dicerna dan masuk ke rantai makanan. Pada konsentrasi tinggi (di atas baku mutu lingkungan), mikroplastik berdampak negatif pada pertumbuhan, kesehatan, kesuburan, kelangsungan hidup, dan makanan berbagai spesies invertebrata dan ikan. ²⁷

Polusi plastik di laut berdampak langsung pada 3,7 juta orang Indonesia yang menggantungkan penghasilan mereka pada sector perikanan.

Dampak ini juga menimpa lebih dari ratusan juta orang lainnya yang mengandalkan ikan sebagai sumber protein.²⁸ Di kawasan pesisir dan pantai, plastik menjadi kekhawatiran utama pelaku industri pariwisata, sektor yang mempekerjakan 13 juta orang Indonesia.²⁹ Di darat, pengelolaan sampah plastik yang buruk memperparah banjir di kota-kota besar karena menyumbat sistem drainase³⁰ dan mungkin berkontribusi terhadap banjir besar yang melanda ibu kota, Jakarta, pada Januari 2020.³¹

Pembakaran sampah melepaskan zat berbahaya ke atmosfer. Sekitar 5.600 ton partikulat dikeluarkan dari plastik yang terbakar pada 2017³² dan sering terjadi di dekat permukiman warga. Setiap tahun, pembakaran plastik juga mengeluarkan beberapa ton logam berat (seperti timah, nikel, kromium, dan seng), yang terlepas dari tinta dan zat aditif pada sampah. Zat-zat ini bersifat karsinogenik dan paparan yang lama meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular.³³

Pembakaran polyvinylchloride (PVC) pada khususnya bermasalah karena melepaskan emisi dioksin. Paparan dioksin dalam jangka panjang meningkatkan risiko gangguan hormonal, masalah reproduksi, dan imunotoksisitas.³⁴ Pembakaran terbuka sampah plastik adalah sumber emisi rumah kaca yang menghasilkan sekitar 9,4 juta ton emisi CO₂ pada 2017—setara dengan emisi 2 juta mobil yang bergerak selama periode satu tahun.³⁵

Apa saja akar penyebab polusi plastik di Indonesia?

Polusi plastik di Indonesia memiliki tiga akar penyebab yang saling terkait:

1. Sistem pengelolaan sampah padat yang kurang berkembang dan kurang pendanaan dengan tingkat pengumpulan sampah yang rendah, yang mengakibatkan plastik dibakar atau dibuang sembarangan (dumped). Di tempat pengumpulan sampah plastik, sistem sampahnya sangat jarang memiliki pemisahan untuk sampah

Kotak B: Plastik, gender, dan kelompok marginal

Perspektif gender sangat penting untuk memahami tantangan pencemaran plastik di Indonesia, serta untuk merancang solusi yang efektif. Perempuan Indonesia memainkan peran yang lebih besar dalam membuat keputusan pembelian rumah tangga dan dalam pengelolaan sampah sehari-hari di sebagian besar rumah tangga.³⁶

Perempuan juga lebih merasakan dampak negatif dari polusi plastik, seperti paparan langsung terhadap emisi dari pembakaran atau pembuangan sampah. Ambang batas paparan bahan kimia yang aman sering lebih rendah dari yang secara nyata diterima. Hal ini terjadi karena perempuan memiliki proporsi lemak tubuh yang lebih tinggi sehingga cenderung menumpuk bahan-bahan kimia lebih banyak di dalam tubuh.³⁷

Pekerjaan dalam pengelolaan sampah yang dikelola pemerintah sebagian besar dikuasai oleh laki-laki, meskipun pemilahan sampah sering ditangani oleh pekerja perempuan.³⁸ Pekerja perempuan di sistem pengelolaan sampah sektor informal terpapar risiko kesehatan dan keselamatan kerja, kekerasan di tempat kerja, dan diskriminasi.³⁹

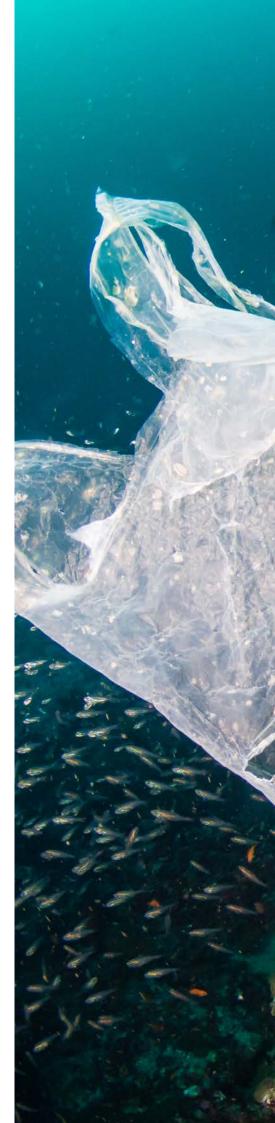
Peran penting perempuan dalam merancang dan mengimplementasikan solusi semakin diakui oleh masyarakat. Perempuan memainkan peran yang lebih besar sebagai relawan di bank sampah masyarakat. Kampanye mobilisasi yang diaktifkan melalui asosiasi dan jaringan perempuan telah menjadi contoh keterlibatan masyarakat yang efektif. Perempuan juga terbukti lebih patuh dalam perilaku membuang sampah yang benar, sedangkan laki-laki mengaku lebih sering membuang sampah sembarangan.⁴⁰

Perspektif gender tentang pengelolaan sampah padat dan sistem sampah sektor informal adalah subyek dari berbagai penelitian dan inisiatif, misalnya:

- Ocean Conservancy dan GA Circular (2019), Peran Gender dalam
 Pengelolaan Sampah: Perspektif Gender tentang Sampah di India,
 Indonesia, Filipina, dan Vietnam
- WIEGO, Perangkat Gender dan Pengelolaan Sampah⁴¹
- Pemberdayaan Ekonomi dan Kesetaraan Perempaun proyek bantuan teknis USAID (WE3)⁴²

Kelompok marginal lebih rentan terhadap polusi plastik Dampak negatif polusi plastik juga secara tidak proporsional menjadi beban masyarakat marginal. Misalnya orang Indonesia yang hidup tanpa sertifikat tanah resmi cenderung tidak mendapat layanan pengumpulan sampah yang dikelola pemerintah, dan karenanya lebih terpapar dampak pembakaran sampah. Mereka juga lebih mungkin menderita banjir yang disebabkan saluran air yang tersumbat sampah. Pada 2018, banjir melanda lebih dari 1,5 juta orang Indonesia.⁴³

Sumber: Kartini International dan sumber-sumber yang menjadi referensi



daur ulang. Hal ini menyebabkan tingkat kontaminasi yang tinggi, nilai daur ulang yang lebih rendah, dan kemungkinan kebocoran pasca-pengumpulan yang lebih tinggi.

- 2. Penggunaan plastik yang berlebihan dan bermasalah, seperti penggunaan plastik berlapis-lapis dalam pengemasan barang atau penggunaan bahan bermasalah yang tak perlu yang berdampak negatif terhadap lingkungan.
- 3. Nilai pasca-guna (after-use) yang rendah atau tidak memiliki nilai sama sekali pada berbagai jenis sampah plastik jika dibandingkan jenis sampah lain yang bisa didaur ulang seperti kaleng aluminium, dan dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan untuk pengumpulan berbagai jenis sampah plastik. Hal ini membatasi jumlah sampah plastik yang bisa dikumpulkan dan didaur ulang secara ekonomis oleh sektor informal/swasta.

Sistem pengelolaan sampah padat yang kurang berkembang dan kurang pendanaan

Hanya 39% persen sampah yang dikumpulkan di Indonesia. Artinya, sekitar 160 juta orang Indonesia,⁴⁴ kira-kira sama dengan jumlah penduduk Bangladesh, tidak memiliki atau hanya memiliki akses parsial ke layanan pengumpulan sampah. Akibatnya, sering mereka tidak memiliki pilihan selain membuang sampah plastik dengan cara yang merusak lingkungan.

Menerjemahkan kebijakan nasional pengelolaan sampah padat ke dalam praktik yang lebih baik di tingkat kota penuh dengan tantangan. Hal ini karena ada beberapa faktor yang saling terkait, termasuk:

Desentralisasi dan fragmentasi
pemerintahan dan akuntabilitas dalam
pengelolaan sampah di berbagai tingkat
pemerintah daerah. Di beberapa daerah,
akuntabilitas didelegasikan ke tingkat
desa atau bahkan lebih rendah, dengan
menghadapi tantangan sub-skala ekonomi,
kekurangan pengetahuan teknis serta
kapasitas implementasi.

- Investasi rendah pemerintah daerah, karena persaingan berbagai kebutuhan anggaran tahunan (misalnya pembangunan jalan, pendidikan, kesehatan, dan infrastruktur irigasi). Ini diperparah dengan tidak adanya sistem bersama yang memungkinkan rumah tangga bisa secara efisien dan konsisten membayar layanan pengelolaan sampah, misalnya melalui tagihan listrik mereka, praktik yang telah diterapkan di beberapa negara lain.
- Kesenjangan kapasitas kelembagaan dan teknis, serta kurang berkembangnya pemantauan serta sistem informasi, menyulitkan penegakan kebijakan dan pemberian insentif untuk praktik yang baik.
- Kekurangan lahan yang sesuai untuk fasilitas sampah.
- Pilihan yang terbatas untuk valorisasi sampah organik di Indonesia, yang memberlakukan subsidi untuk pupuk kimia.
 Sampah organik merupakan 60% lebih dari total berat dalam aliran sampah kota dan menjadi bagian terbesar dari kebutuhan biaya untuk menjalankan sistem pengelolaan sampah secara menyeluruh.

2. Penggunaan plastik yang berlebihan dan bermasalah

Plastik adalah bahan yang ringan, terjangkau, mudah digunakan, kuat, dan fleksibel, yang dapat dipakai untuk berbagai keperluan.
Beberapa manfaat plastik, antara lain, adalah untuk menjaga keamanan makanan, menjaga kesterilan peralatan medis, dan menurunkan konsumsi bahan bakar karena bobotnya yang ringan dibandingkan bahan lain. Meski demikian, plastik terkadang digunakan untuk sesuatu yang tidak perlu atau penggunaannya menimbulkan masalah, sehingga mengakibatkan timbunan sampah dan polusi yang sejatinya bisa dihindari.

Contoh penggunaan plastik yang dapat dihindari, misalnya, adalah pengemasan berlebihan pada produk elektronik dari e-commerce yang sebenarnya sudah dirancang untuk transportasi barang, namun dibungkus lagi dengan lapisan kemasan berikutnya yang berfungsi sama.

Contoh lain adalah praktik penjualan minuman menggunakan gelas plastik meski cangkir biasa yang lebih kuat tersedia, juga ketika menyuguhi setiap tamu dengan air dalam kemasan polypropylene (PP), bahkan ketika air yang sama tersedia dalam wadah isi ulang.

Plastik-plastik bermasalah meliputi plastik yang terbukti berdampak terhadap kesehatan manusia ketika dibakar, misalnya PVC pada kemasan. Plastik bermasalah juga mencakup plastik *oxodegradable* yang selama ini telah dipasarkan sebagai solusi untuk sampah plastik, namun sebenarnya terurai dengan cepat menjadi partikel mikroplastik dan justru berdampak lebih buruk bagi ekosistem dibandingkan plastik biasa. 45

Nilai pasca-guna (after-use) yang rendah atau tidak memiliki nilai sama sekali

Bahan kemasan bernilai tinggi seperti kaleng aluminium, dihargai sekitar \$ 800 per ton di Jawa Timur pada 2019, jarang ditemukan mencemari lingkungan. Bahan ini pun tidak ditemukan pada sistem pengelolaan sampah padat yang efektif. Bahan kemasan ini dianggap terlalu berharga untuk dibuang.

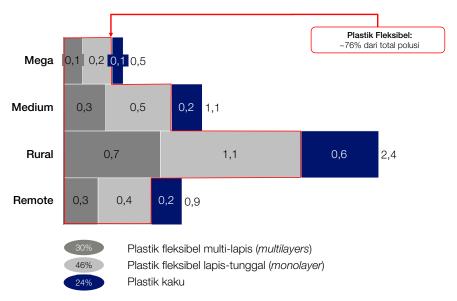
Banyak bentuk sampah plastik yang bernilai rendah atau tidak berharga sama sekali dan memakan waktu lama untuk dikumpulkan.

Misalnya saset kecil atau pembungkus yang terbuat dari plastik multi-lapis (*multilayer*). Harga pasar untuk sampah plastik jenis ini sangat rendah untuk pendaur ulang, yakni kurang dari \$ 50 per ton di beberapa lokasi yang terdapat permintaan (Jawa Timur, 2019), dan perlu beberapa hari untuk mengumpulkan 1 ton.

Akibatnya, sistem pengumpulan informal/swasta dan industri daur ulang hanya berfokus pada bahan bernilai tinggi di area dengan kepadatan tertinggi (misalnya sampah plastik bersih dari sumber komersial dan industri, dan botol serta wadah bekas pakai yang terbuat dari PET dan HDPE kaku), dan plastik lain yang dianggap kurang berharga dibiarkan mencemari lingkungan (Gambar 5).

Nilai pasca-guna berawal dari proses desain. Pedoman internasional desain ramah lingkungan telah dikembangkan untuk meningkatkan nilai produk dan kemasan plastik setelah penggunaan. Salah satu contoh, pigmen warna kemasan plastik mencemari proses daur ulang dan menghasilkan output bernilai lebih rendah, dibandingkan dengan kemasan berwarna jernih atau berwarna alami. Secara keseluruhan, perbaikan desain kemasan dapat meningkatkan nilai rata-rata pasca-guna plastik campuran yang dikumpulkan untuk didaur ulang hingga \$ 90-140 per ton.⁴⁶

Gambar 5: Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik berdasarkan jenis plastik: fleksibel mewakili ~ 76% dari polusi plastik (juta ton per tahun pada 2017)



Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Akses terbatas terhadap fasilitas daur ulang plastik juga mengurangi nilai pasca-guna di banyak wilayah Indonesia. Saat ini pusat daur ulang terkonsentrasi hanya di sejumlah kawasan dan sepertiga sampah plastik dihasilkan di daerah-daerah tanpa fasilitas daur ulang atau yang jauh dari fasilitas tersebut⁴⁷ (Kotak C).

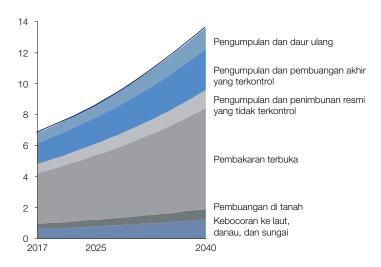
Seperti apa skenario masa depan sampah plastik di Indonesia tanpa tindakan dan solusi nyata?

Produksi sampah plastik diproyeksikan tumbuh dari 6,8 juta ton pada 2017 menjadi 8,7 juta ton di tahun 2025. Apabila pengumpulan sampah plastik dan pengolahannya saat ini hanya dipertahankan di tingkat yang sama dengan penambahan sampah baru, kebocoran plastik ke badan-badan air di indonesia diproyeksikan naik dari 620.000 ke 780.000 ton per tahun antara 2017 hingga 2025 (+30%) dan berlipat lebih dari dua kali menjadi 1,2 juta ton per tahun pada 2040.48

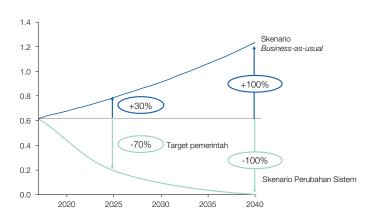
Kenaikan tersebut dipicu oleh dua faktor:

- Pertumbuhan populasi, dari 260 juta jiwa pada 2019 menjadi 310 juta jiwa pada 2040;
- Pertumbuhan ekonomi, yang diproyeksikan akan meningkatkan produksi sampah per orang sebesar 38% pada 2040 dibandingkan sekarang. Proporsi plastik dibandingkan dengan jenis sampah lain seperti sampah organik juga akan meningkat. Hal ini karena konsumen cenderung membeli lebih banyak barang yang dibungkus plastik ketika pendapatan mereka meningkat.

Gambar 6: Penanganan sampah plastik jika tingkat pengumpulan tetap di angka 39% (juta ton)



Gambar 7: Proyeksi *Business-as-Usual* vs. Skenario Perubahan Sistem



Bab 2

Bangkit Menjawab Tantangan: Studi Kasus dan Contoh Aksi di Indonesia

Pengurangan plastik sekali-pakai

- Banjarmasin adalah kota pertama di Indonesia yang berhasil melarang penggunaan kantung plastik, setelah sebelumnya melakukan komunikasi yang luas untuk mendapatkan dukungan dari kalangan bisnis dan berbagai komunitas. Pemerintah mempromosikan penggunaar keranjang tradisional yang diproduksi secara lokal
- seluruh Indonesia (misalnya Starbucks, Burger King), berkomitmen mengganti peralatan sekali pakai seperti gelas dan sendoki garpu plastik, dan mengenakan biaya tambahan kepada 2 MAP Group, sebuah perusahaan retail terkemuka yang memiliki lebih dari 2.000 toko di pembeli untuk pemakaian kantung plastik.
- Blue Bird Group, penusahaan yang mangoperasikan lebih dari 25.000 taksi, bermitra dengan WMF untuk menghilangkan penggunaan gelas dan botol plasitk yang dipakai sehan-hari oleh para pengemudinya dengan menyediakan botol air dan fasilitas isi ulang air minum di pool-pool taksi.
- sekali pakai. Nazava awalnya didirikan untuk mengatasi masalah kekurangan air di Aceh pasca-tsunami ı Nazava, penyedia teknologi penyaringan air hujan dan air genangan untuk dijadikan air minum telah menjual lebih dari 150.000 produk dan dengan demikian mengurangi konsumsi penggunaan botd air

Model bisnis baru

deposit, yang memungkinkan restoran dan konsumen

dipakai ulang untuk membawa pulang pesanan.

MUUSE di Bali beroperasi dengan platform berbasis menyewa wadah makanan serta minuman yang bisa

Evoware membuat pembungkus makanan berbahan rumput laut.

Inovasi Bahan

- 9 Nestle mengganti sedotan untuk minuman dalam kemasan produksi mereka dengan sedotan kertas
- dan Jakarta. Dengan menghilangkan pigmen dan mengganti label dengan tulisan cetak embos, botol-botol tersebut bisa Indonesia yang 100% dibuat dari plastik daur ulang di Bali Pada 2019, Aqua meluncurkan botol plastik pertama di sepenuhnya didaur ulang.

pengiriman sayuran organik yang sedang musim dengan

online di Jakarta yang menghubungkan petani dengan pembeli, memungkinkan dilakukannya penjualan dan

Sejak 2015, Kecipir.com beroperasi sebagai platform dan Denpasar, menawarkan belanja barang tanpa

Desain-ulang untuk daur ulang

Toko grosir (*bulk store*) bermunculan di seluruh Indonesia, terutama di kota-kota seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta,

kemasan untuk mendukung gaya hidup bebas-sampah.

3 7 10 16 2 6 8 9 13 15 31 32 33 34 35 36

Pada 2016, Jakarta menaikkan gaji petugas kebersihan kota, Manajemen dan daur ulang sampah

yang dikenal dengan julukan pasukan oranye, membuahkan

kinerja yang lebih balk. Pemerintah memantau sistem dengan mewajibkan pekerja mengirimkan laporan harian berupa foto i Dinas Lingkungan Hidup Jakarta berkolaborasi dengan Astaek Changa, GBC), dan WB Indonesas meluncurkan inistaif penguangan sampah pada tahun 2019 untuk gedung-gedung dan restoran-restoran. Praktik terbaik akan yang dikirim dengan ponsel.

- inisiatif perdana penukaran sampah plastik dengan tiket bus pemilahan, memperluas bank sampah, dan menerapkan Pemerintah kota Surabaya telah meningkatkan strategi pengelolaan sampah kota dengan membangun fasilitas Pada awal 2019, kota ini dianugerahi Adipura Kencana, penghargaan tertinggi bagi kota yang berhasil menjaga mendapatkan penghargaan
- TPST Bakti Bumi di Sidoarjo telah dilengkapi mesin dengan sistem ban berjalan untuk memilah (sorting conveyor) dan penghancur plastik untuk memenuhi target pengurangan sampah 14% yang ditetapkan oleh pemerintah daerah.
-) Strategi pengurangan sampah dijadwalkan untuk diujicobakar Makassar menerima penghargaan Adipura tiga kali untuk dibangun antara Indonesia dan IGES-Jepang.

pencapaiannya dalam mengelola sampah di seluruh kota. Ini didorong oleh masyarakat dengan dukungan dari

Kerja sama tingkat masyarakat dan kota

(1) (2) (14) 24 (37).

10

- Proyek STOP di Muncar telah mengimplementasikan sistem pengumpulan sampah nihil kebocoran pertama di Indonesia yang mencakup 50,000 penduduk. Penerapan STOP telah dipertuas ke Pasuruan, Jawa Timur, dan
- Pada 2018, Bandung mengadopsi program Kota Nol Sampah, pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang
- Di Bali, Merah Putih Hijau bermitra dengan masyarakat untuk meningkatkan pengelolaan sampah padat. PRAISE dan Mokinsey,ong meluncurkan program Desa Kedas untuk meningkatkan fasilitas pemilahan sampah dan Masaro, diterapkan misahya di Olegon, Banten, bertujuan menciplakan komunitas tanpa sampah dengan memiah sampah serta mengolah sampah organik menjadi kompos dan mengubah sampah plastik menjadi merangsang pemisahan sampah rumah tangga.
- Koperasi Serba Usaha, koperasi lokal di Labuan Bajo, menggunakan model bank sampah untuk menarik orang
- Common Seas dan PC Muslimat Surabaya, sebuah badan amal perempuan, berkolaborasi untuk mengalasi sampah popok dengan menguji coba popok yang dapat digunakan kambali dan memperkenalkan layanan pengelolaan sampah baru di Sungai Brantas.

- Fasilitas Unilever CreaSolv® yang dekat dengan Surabaya mendaur ulang plastik fleksibel dan
 - Danone, bermitra dengan Veolia, akan membangun fasilitas daur ulang botol plastik menjadi kemasan botol baru di Surabaya dan sekitarnya.
- kesepahaman untuk membangun lima pabrik di Jawa Barat dengan target mengkonversi 100.000 ton plastik menjadi bahan bakar setiap tahun. Plastic Energy™ telah menandatangani nota 8
 - pembuatan jalan sedang diuji coba di beberapa tempat, hasil kolaborasi Chandra Asri dan PUPR di Bali, Banten, dan daerah lainnya. Plastic-to-roads atau plastik untuk bahan baku

Integrasi sektor inovasi dan informal

- untuk menghubungkan pekerja sampah dengan rumah tangga, menggunakan analisis rute untuk meningkatkan efisiensi pengumpulan Gringgo, didirikan pada 2015 di Bali, membangun platform digital
- dan mempekerjakan bekas pemulung sebagai pekerja pengumpul dan pemilih sampah di lingkungan kerja yang lebih baik. Laporan bulanan Waste4Change dan EcoBali memprivatisasi pengumpulan sampah dibuat rutin untuk meningkatkan kepedulian konsumen.
- Smash, MalSampah, Obabas, dan berbagai rintisan (start-up) lainnya menghubungkannya dengan masyarakat.
 - dengan skema "penggantian kerugian plastik" (plastic-offset) yang Plastic Bank membayar harga tinggi untuk plastik yang terkumpul didanai oleh klien korporat.
- 15 Pada September 2018, SecondMuse meluncurkan jejaring inkubator di Surabaya untuk mempercepat solusi sampah plastik

Membuka peluang kegiatan dan penelitian

- Kementerian Koordinator Bidang Kelautan dan Investasi, Bank Dunia, serta GA Circular sedang mengembangkan praktik dan strategi terbaik ke dalam kampanye perubahan perilaku yang efektif.
- Nahdlatul Ulama, salah satu organisasi keagamaan terbesar di dunia, telah mengeluarkan pedoman Islam setebal 76 halaman tentang pengelolaan sampah plastik yang layak.
- Indonesia Waste Platform, didirikan pada 2015, menghubungkan lebih dari 1.000 organisasi dan individu untuk mengkoordinasikan solusi bagi tantangan pengelolaan sampah.
- mengadvokasi mata pencaharian yang lebih baik untuk pemulung melalui akses ke layanan kesehatan nasional (BPJS), Mereka memperkenalkan zona daur ulang sampah (KPPS) di Jabodetabek IPI, sebuah asosiasi pemulung yang didirikan pada 1991,
- IP2WM, PRAISE, ADUPI adalah asosiasi produsen plastik, barang semakin besar terhadap polusi plastik telah mempromosikan dan kemasan konsumen, dan industri daur ulang dengan kepedulian mengembangkan teknologi daur ulang.
 - Bali Partnership telah melakukan penelitian ekstensifuntuk
 - membangun data dasar sampah plastik di Bali.
- LIPI dan universitas-universitas, seperti ITB, Udayana, ITS, UI, Unhas,









Bab 3

Cepat dan Terarah – System Change Scenario, Skenario Perubahan Sistem

2020-2025: Mengurangi kebocoran plastik laut hingga 70% melalui intervensi jangka pendek

Dalam bab ini kami menyajikan Skenario Perubahan Sistem (System Change Scenario/ SCS). Skenario ini merupakan tinjauan lengkap yang pertama kali megenai apa saja yang harus dilakukan untuk mencapai perubahan sistem yang bisa mencapai target mengurangi kebocoran plastik hingga 70%. antara 2017 hingga 2025 Skenario ini juga merupakan yang pertama kali yang menghitung konsekuensi finansialnya.

Skenario ini didasarkan atas model ekonomi untuk aliran plastik di Indonesia dalam berbagai skenario intervensi yang berbeda, diadaptasi dari penelitian global oleh Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ.⁴⁹

Skenario itu dikembangkan berdasarkan tiga kriteria pokok: dampak dan perbandingan biaya dari beberapa kemungkinan sistem; risiko dari konsekuensi yang tidak diinginkan bagi manusia dan lingkungan; serta pendapat para ahli tentang kelayakan, kesiapan teknologi, dan kecepatan implementasi masing-masing solusi.

Analisis ini menunjukkan bagaimana kombinasi perubahan sistem dapat mencapai target 70% tetapi tidak menilai kelayakan menyeluruh dari pelaksanaan skenario tersebut dalam periode waktu yang ditetapkan.

SCS terdiri atas lima perubahan sistem:

- Kurangi atau gantikan penggunaan plastik untuk mencegah konsumsi lebih dari satu juta ton plastik per tahun pada 2025.
- Mendesain ulang produk dan kemasan plastik untuk penggunaan kembali atau daur ulang bernilai tinggi.
- 3. Menggandakan pengumpulan sampah plastik dari 39% menjadi 84% pada 2025 dengan meningkatkan sistem pengumpulan yang didanai pemerintah dan informal atau sektor swasta.
- 4. **Gandakan kapasitas daur ulang yang ada saat ini** untuk memproses tambahan
 975.000 ton plastik daur ulang per tahun
 pada 2025.
- 5. Membangun atau memperluas fasilitas pembuangan sampah terkontrol untuk mengelola 3,3 juta ton tambahan sampah plastik per tahun pada 2025.⁵⁰

Urutan perubahan sistem yang diuraikan di atas mencerminkan "hierarki sampah" yang digunakan para pembuat kebijakan dan investor global seperti Bank Dunia (Gambar 8).⁵¹

Gambar 8: Penyelarasan Skenario Perubahan Sistem dengan Hierarki Sampah



Sumber: Bank Dunia

 Mengurangi atau menggantikan penggunaan plastik untuk mencegah konsumsi lebih dari satu juta ton plastik per tahun pada 2025

SCS menghitung seberapa banyak reduksi dan substitusi (R&S) dimungkinkan pada 2025 melalui analisis terhadap 15 jenis aplikasi plastik. Empat opsi R&S yang dipertimbangkan:

- Menghindari penggunaan, misalnya untuk sedotan plastik, pengaduk minuman, baki, wadah dan pembungkus buah segar;
- Penggunaan kembali, misalnya untuk botol air, kantung belanja, dan peralatan makan yang tahan lama;
- Model pengiriman baru, seperti pengiriman barang tanpa kemasan, isi ulang dari dispenser, dan layanan pengembalian;
- Substitusi dengan bahan non-plastik yang memiliki dampak lingkungan yang lebih baik, seperti bahan kompos bersertifikasi internasional atau bahan berbasis kertas yang digunakan untuk keperluan tertentu.

SCS memperkirakan potensi R&S berdasarkan tiga faktor (lihat detail dalam lampiran metodologi):

- 1. Bukti potensi R&S;
- Risiko dari konsekuensi yang tidak diinginkan untuk kinerja, kesehatan, dan keamanan pangan, kenyamanan, atau keterjangkauan;
- 3. Waktu implementasi.

Dengan menggunakan metodologi ini, SCS memperkirakan bahwa 1,1 juta ton konsumsi plastik per tahun (13% dari proyeksi produksi

Gambar 9: Kondisi sampah plastik MSW dalam skenario "tanpa intervensi" dan SCS (juta ton per tahun)

Timbulan sampah plastik, juta ton/tahun, Indonesia Bisnis-seperti-biasa apabila tingkat pengumpulan tetap pada 39% Skenario Perubahan Sistem 9 9 Pengumpulan dan Reduksi 8 8 daur ulang Substitusi Pengumpulan dan 7 pembuangan akhir Pengumpulan dan yang terkontrol daur ulang 6 6 Pengumpulan dan penimbunan resmi 5 Pengumpulan dan 5 yang tidak terkontrol pembuangan akhir yang terkontrol 4 4 Pembakaran terbuka 3 Pengumpulan dan penimbunan 3 resmi yang tidak terkontrol 2 2 Pembakaran terbuka Pembuangan di tanah Pembuangan di tanah Kehocoran ke laut Kebocoran ke laut, /danau, dan sungai danau, dan sungai 2017 2025 2017 2025 86% 39% Tingkat pengumpulan Tingkat pengumpulan

Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

sampah plastik pada 2025) dapat dikurangi atau diganti pada 2025 tanpa mengorbankan kinerja, kesehatan dan keamanan pangan, kenyamanan atau keterjangkauan.

1.1 Potensi pengurangan: 740.000 ton penggunaan plastik dihindari pada 2025

Dari 15 aplikasi produk yang dipindai, lima di antaranya mewakili sekitar 80% estimasi potensi pengurangan:

- Kantung plastik (8% dari sampah plastik):
 tidak hanya digunakan untuk belanjaan, namun
 juga sebagai pembungkus bahan makanan
 (kontak langsung) di pasar-pasar tradisional.
 SCS bertujuan mengurangi sampah tas plastik
 hingga 40-50% (320.000 ton/tahun) dengan
 lebih mendorong penggunaan ulang tas-tas
 plastik tersebut dan penggunaan kantung yang
 lebih kuat untuk menghindari penggunaan
 kantung sekali pakai.
- 2. Kemasan saset dan kemasan fleksibel multi-material (16% sampah plastik) yang sering digunakan pada barang-barang berbentuk kecil (misalnya kemasan sampo dan bumbu masak) untuk menyediakan produk "sekali-pakai" agar terjangkau bagi konsumen berpendapatan rendah.

SCS membuat estimasi model kemasan baru pengganti saset, kemasan fleksibel multimaterial dengan sistem pengisian ulang, dan penggunaan kembali dapat menghindari produksi 140.000 ton plastik per tahun pada 2025 (pengurangan sekitar 10% dari volume di tahun 2017).

3. **Kemasan** *Business-to-Business* (plastik rigid dan plastik fleksibel, 9% sampah plastik) biasanya berbentuk besar yang dirancang untuk pengiriman partai besar (misalnya *shrink wrap*, tempat minyak goreng untuk restoran, dsb.). Perusahaan dapat merekonfigurasi model operasional dan bisnisnya untuk mendorong penggunaan kembali, juga membangun sistem pengembalian kemasan, demi mencegah produksi jenis sampah ini sebesar 120.000 ton/tahun (sekitar 10-20%).

4. **Botol** (makanan dan non-makanan, sekitar 8% sampah plastik). Menggunakan botol air pakai ulang (*re-usable*) ditambah dengan model isi ulang yang difokuskan pada barang-barang non-makanan untuk mencegah sampah botol kira-kira 70.000 ton/tahun (pengurangan 10-20%).

1.2 Potensi substitusi: 370.000 ton penggunaan plastik dihindari pada 2025

Tiga pengganti plastik dimodelkan untuk mengukur potensi substitusi: kertas, kertas berlapis, dan bahan *compostable*. Secara khusus, ini berarti:

- Kertas atau kardus, yang umumnya untuk mengganti film plastik
- "Kertas berlapis" (coated paper), dengan pelapis yang memenuhi kriteria teknis kelayakan daur ulang⁵²
- Bahan yang dapat dikompos yang tersertifikasi secara internasional untuk digunakan di lokasi yang memungkinkan pengelolaan pasca-penggunaan, misalnya bahan yang tersertifikasi home-compostable yang dapat dikompos di rumah atau yang pengumpulannya terpisah atau yang dalam proses pemilhan dapat dipisahkan dari proses daur ulang mekanis

Kertas dan kertas berlapis hanya dianggap dapat diterima dengan persyaratan ketat yang berkaitan dengan peruntukan tanah (*land use*) dan penggunaan energi. Logam atau kaca tidak diperhitungkan sebagai bahan pengganti karena adanya kekhawatiran tentang dampak iklim yang berkaitan dengan siklus hidup dari bahanbahan ini dibandingkan dengan plastik. SCS memperkirakan bahwa 370.000 ton per tahun konsumsi plastik (4% dari proyeksi sampah plastik yang ditimbulkan) dapat dihindari pada 2025 tanpa mengorbankan kinerja, kesehatan, dan keamanan pangan, dampak lingkungan, kenyamanan, atau keterjangkauan.

Mendesain ulang produk dan kemasan plastik

Plastik bernilai rendah atau tidak berharga untuk didaur ulang kemungkinan tidak akan diambil oleh pemulung dan cenderung berpotensi mencemari lingkungan. **Desain-untuk-daur ulang** (*Design-for-recycling*/D4R) khususnya mempertimbangkan nilai pasca-guna dari produk plastik dan kemasan ketika proses perancangan.

Untuk mensimulasikan efek desain bagi daur ulang dalam model sistem NPAP Indonesia, SCS mengasumsikan bahwa 20% plastik yang tidak dapat didaur ulang (*multi-material*) dialihkan ke format yang dapat didaur ulang pada 2025. Jika dilakukan, langkah itu akan meningkatkan volume bahan yang dapat didaur ulang sebanyak 470.000 ton per tahun dan diperkirakan mengurangi tingkat kerugian di industri daur ulang. Kombinasi langkah-langkah ini mengarah ke peningkatan laju daur ulang dan mengurangi polusi plastik.

 Melipatgandakan pengumpulan sampah plastik dari 39% menjadi lebih dari 80% (dari 2,7 menjadi 6,2 juta ton per tahun) pada 2025

Peningkatan pesat pengumpulan sampah plastik sangat penting untuk SCS. Bagaimanapun, rumah tangga tanpa layanan pengumpulan sampah tidak punya pilihan selain membakar, mengubur, atau membuang sampah plastik mereka.

SCS memproyeksikan bahwa tingkat pengumpulan sampah plastik perlu dinaikkan lebih dari dua kali lipat menjadi 84% demi mencapai target pengurangan kebocoran laut sebesar 70% pada 2025. Hal ini dapat dicapai melalui percepatan peluncuran sistem pengelolaan sampah yang dikelola pemerintah, sebesar 70% pengumpulan baru di SCS, dan melalui insentif pengumpulan lebih banyak sampah plastik oleh pengumpul swasta/informal, yang merupakan 30% dari pengumpulan baru menurut SCS.

Program insentif ini tergabung dalam SCS karena dapat mengintegrasikan pekerja sektor informal dan mempercepat pengumpulan sampah plastik, dibandingkan jika hanya mengandalkan lembaga pemerintah daerah. Program insentif semacam ini akan berhasil jika ada tindakan mandiri untuk memperbaiki kondisi kerja di sektor informal, dukungan untuk patuh terhadap hukum serta persyaratan lingkungan, dan peluang kerja sama saling menguntungkan atau integrasi antara sistem pengolahan sampah swasta/informal dengan yang dikelola oleh pemerintah.

Pelajaran dari skema yang ada di Asia Selatan, Afrika, dan Amerika Latin dapat dirujuk untuk praktik yang baik di bidang ini.⁵³

Kotak C: Analisis tangkapan daur ulang di Indonesia

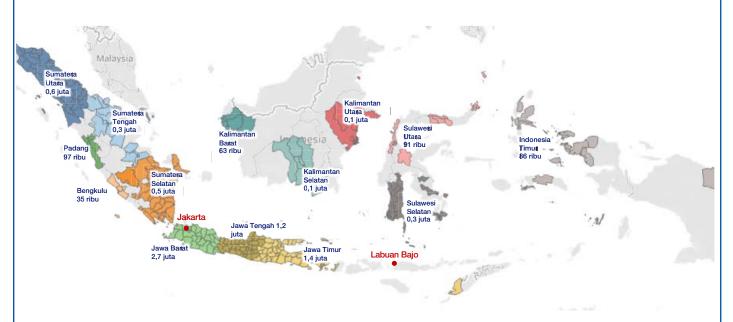
Saat ini antara 80-90% perusahaan daur ulang terkonsentrasi di Jawa,⁵⁴ dan sisanya terdapat di Aceh dan Sumatera Utara. Kondisi ini menjadikan sebagian besar wilayah daratan Indonesia (meskipun bukan masyarakatnya) terlalu jauh dari pabrik daur ulang. Sebagian besar wilayah daratan Indonesia kesulitan memasok bahan yang bisa didaur ulang dalam kondisi yang masih layak secara komersial.

Untuk memahami tantangan geografis daur ulang plastik di Indonesia, kami mengidentifikasi 12-13 "area tadahan daur ulang" potensial yang berpusat di kota besar. Setiap fasilitas mampu menjangkau daerah pedalaman dalam jarak sekitar 400 km dengan catatan tidak ada hambatan topografis yang berarti dan sampah dapat dikirim ke hub secara ekonomis.⁵⁵

Kelayakan ekonomis daur ulang tergantung pada skala ekonomi dan pasokan bahan baku yang konsisten. Ukuran minimum untuk pusat daur ulang sampah plastik diperkirakan setara dengan 300.000 ton/tahun dari total produksi sampah plastik di area tadahan, karena tingkat pemulihan 50% untuk plastik daur ulang (sepertiga dari total sampah plastik) akan menghasilkan sekitar 50.000 ton plastik daur ulang per tahun. Skala ini cocok untuk satu pabrik daur ulang ukuran menengah yang mengolah PET dan satu pabrik pengolahan plastik polyolefin (PE/PP).

Penghitungan ini dapat berubah jika teknologi daur ulang canggih terbukti bisa menerima lebih banyak jenis plastik, seperti plastik poliolefin yang lentur.





Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Daerah tadahan daur ulang secara jelas dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan atas produksi sampah plastik dan biaya logistik:

- 1. Daerah tadahan di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur, Sumatera Utara, serta Selatan memiliki volume lebih dari 500.000 ton produksi sampah per tadahan daur ulang (74% dari sampah plastik nasional berdasarkan volume).
- 2. Daerah tadahan marginal di Sumatera Tengah dan Sulawesi Selatan⁵⁶ memiliki volume sekitar 300.000 ton; ini merupakan batas untuk pusat daur ulang yang layak secara ekonomi (7% dari volume sampah nasional berdasarkan volume).
- 3. Daerah tadahan di bagian lain di seluruh Indonesia memiliki volume kurang dari 220.000 ton (20% dari volume sampah nasional).

Analisis ini menunjukkan bahwa daerah tadahan di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur, Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan adalah pusat daur ulang yang layak secara komersial jika kondisi yang memungkinkan terpenuhi. Sumatera Tengah dan Sulawesi Selatan akan membutuhkan lebih banyak dukungan.

Daerah tadahan di bagian lain Indonesia tidak mungkin menopang pusat daur ulang yang layak secara komersial dan akan memerlukan strategi berbeda untuk pengelolaan sampah plastik. Misalnya, dengan mendukung pra-pemrosesan dan pengiriman sampah plastik untuk didaur ulang di bagian lain di Indonesia atau di tempat lain. Sebuah prototipe model ini adalah Labuan Bajo di Nusa Tenggara Timur. Di sini, pendekatan ini sedang diujicobakan oleh pemerintah Indonesia dan otoritas pemerintah daerah bersama dengan mitra industri dan LSM.

4. Menggandakan kapasitas daur ulang pada 2025

Peningkatan pengumpulan sampah, serta perbaikan desain produk plastik dan kemasan, akan menyediakan bahan baku yang lebih sesuai untuk industri daur ulang. Konstruksi atau perluasan fasilitas daur ulang akan diperlukan untuk memproses bahan-bahan ini, juga untuk memberikan insentif bagi pengumpulan sampah plastik. SCS meliputi penggandaan tingkat daur ulang dari 10% menjadi 22%, menambahkan 975.000 ton sehingga 1,7 juta ton bisa didaur ulang pada 2025.

SCS mengasumsikan bahwa semua daur ulang akan dilakukan dalam bentuk daur ulang mekanis hingga 2025 (pembersihan dan pencetakan plastik menjadi produk baru). Teknologi daur ulang yang canggih (kimia) dapat berperan lebih besar setelah 2025, dengan asumsi bahwa kesiapan teknologi, keamanan, dan kecepatan kemajuan penyebarannya dikelola dengan baik.

Teknologi daur ulang canggih ini dapat mencakup pirolisis, gasifikasi, pemurnian, atau depolimerisasi sampah plastik menjadi bahan baku yang dapat digunakan untuk memproduksi plastik daur ulang. Solusi plastik-ke-bahan bakar (plastic-to-fuel) dalam model NPAP Indonesia diklasifikasikan sebagai opsi "pembuangan".

5. Membangun atau memperluas fasilitas pembuangan akhir yang terkendali

Lepas dari proyeksi ambisius pertumbuhan daur ulang di SCS, peningkatan substansial dalam kapasitas pembuangan terkendali diperlukan untuk mengakomodasi volume ekstra dari tambahan plastik yang dikumpulkan. Untuk mengatasinya, kapasitas pembuangan yang terkendali harus diperluas agar mampu menampung tambahan 3,3 juta ton sampah plastik per tahun pada 2025.⁵⁷

Kami mendefinisikan pembuangan terkendali sebagai opsi pengelolaan pasca-pengumpulan yang tidak mendaur ulang sampah plastik menjadi material atau produk baru, serta beroperasi dalam nilai ambang batas kesehatan, baku mutu lingkungan, dan dampak sosial. Kata "terkendali" tidak dimaksudkan bahwa opsi ini tidak berbahaya bagi orang atau lingkungan. Tempat pembuangan akhir (landfill) adalah satusatunya opsi pembuangan yang beroperasi dengan skala kapasitas besar di Indonesia saat ini. Karena itu, sanitary landfill dianggap sebagai opsi pembuangan terkendali dan digunakan untuk memperkirakan biaya pembuangan menurut SCS (untuk konstruksi dan operasi tempat pembuangan akhir yang akan datang). Perlu dicatat bahwa sebagian besar tempat pembuangan akhir yang saat ini beroperasi di Indonesia perlu perbaikan praktik sanitasi secara substansial; namun penguatan fasilitas tempat

pembuangan akhir yang ada untuk memenuhi standar internasional tidak termasuk dalam analisis biaya SCS.⁵⁸

2025-2040: Transisi dari dominasi ekonomi linear "sekali pakai" ke ekonomi plastik sirkular

Pada rentang 2017 hingga 2025, SCS mencakup peningkatan kapasitas daur ulang yang ambisius di Indonesia: jumlah plastik yang didaur ulang lebih dari dua kali lipat jumlahnya dari yang ada saat ini. Namun, karena tingkat pengumpulan perlu tumbuh lebih cepat demi menurunkan polusi plastik, SCS akan memenuhi target pengurangan 70% kebocoran laut hanya jika bergantung pada solusi "ekonomi linier"—pengumpulan dan pembuangan akhir sampah plastik—untuk memenuhi target 70% pengurangan kebocoran lautan.

SCS pada 2025 hingga 2040 memperlihatkan percepatan program aksi kedua: mencapai tingkat kebocoran plastik ke lingkungan yang "mendekati nol", dan mentransisikan negara dari ekonomi linier ke **ekonomi sirkular**. Transformasi ini akan memisahkan pertumbuhan ekonomi dari penggunaan plastik melalui pengurangan dan substitusi, serta mengarah ke kenaikan tingkat daur ulang plastik yang radikal lewat desain produk dan perubahan sistem yang lebih baik.

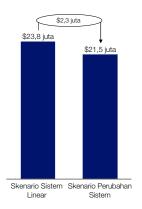
"

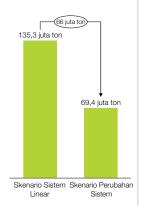
The SCS projects that 2.8 million tonnes of plastic recycling could be recycled in 2040, compared to an estimated 680,000 tonnes in 2017.

"

Dibandingkan dengan mengandalkan solusi "ekonomi linier" untuk menekan kebocoran hingga mendekati nol, skenario ekonomi sirkular ini menghemat \$ 2,3 miliar biaya pengelolaan sampah dan mencegah pembuangan 66 juta ton plastik ke fasilitas tempat pembuangan akhir yang kelebihan beban dari 2025 hingga 2040 (lihat Gambar 11).

Gambar 11: Perbandingan skenario sirkular vs linier untuk mencapai kebocoran mendekati nol antara 2025-2040





Biaya kumulatif pengumpulan, pemilahan, dan pembuangan

Beban kumulatif tempat pembuangan alhir

Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

SCS 2025-2040 mencakup perubahan sistem berikut, yang dirangkum dalam Gambar 12:

 Reduksi atau substitusi (R&S) penggunaan plastik yang bisa dihindari sekitar 6,5 juta ton per tahun pada 2040:

Reduksi

Konsumsi 4,3 juta ton plastik per tahun dapat dihindari pada 2040 —angka ini berarti 31% produksi sampah plastik yang diproyeksikan pada 2040. Hal ini dapat dicapai dengan menghindari penggunaan atau pemakaian kembali, tanpa mengorbankan kinerja, dampak lingkungan, kesehatan dan keamanan pangan, kenyamanan atau keterjangkauan.

Substitusi

Sebanyak 2,2 juta ton plastik per tahun dapat diganti dengan alternatif-alternatif yang diketahui pada 2040 — angka ini merupakan 16% dari produksi sampah plastik yang diproyeksikan pada 2040. Hal ini dapat dicapai melalui substitusi plastik dengan bahan *compostable* yang tersertifikasi secara internasional atau bahan berdasarkan kertas atau kardus, tanpa mengorbankan kinerja, kesehatan dan keamanan pangan, kenyamanan atau keterjangkauan.

2. Mendesain ulang produk dan kemasan plastik

SCS mensimulasikan pergeseran lebih lanjut ke arah standardisasi dan desain untuk daur ulang. Dalam hal ini, hampir setengah dari semua plastik yang tidak dapat didaur ulang (multi-material) beralih ke format yang dapat didaur ulang pada 2040 (naik dari 20% pada 2025). Hal itu meningkatkan volume bahan plastik daur ulang sebesar 1,1 juta ton per tahun.

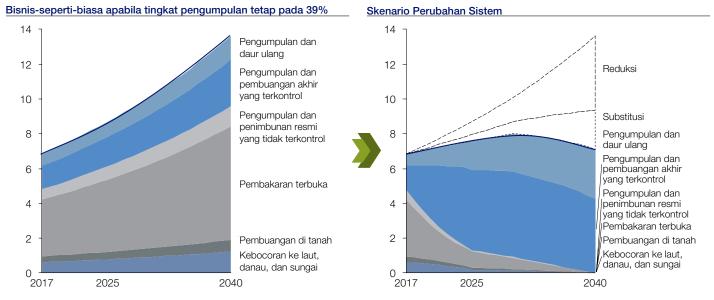
3. Memperluas pengumpulan sampah plastik ke hampir semua masyarakat di Indonesia

Untuk mencapai target kebocoran plastik ke laut yang mendekati nol, hampir semua masyarakat di Indonesia harus mendapat layanan pengumpulan sampah plastik yang dikelola pemerintah atau sektor swasta/informal pada 2040. Dalam SCS, pada 2040, terdapat 7,1 juta ton sampah plastik yang harus dikumpulkan per tahun.

Karena SCS melibatkan ekspansi pengumpulan sampah secara cepat dari 2017 hingga 2025 (dan R&S yang signifikan), pelaksanaan mulai dari 2025 hingga 2040 relatif lebih sederhana. Ini berarti ada 990.000 ton tambahan pengumpulan oleh pemerintah dan sektor informal di arketipe rural dan remote pada 2040 dibandingkan 2025, yang dihuni sekitar 20% penduduk indonesia. Ekspansi ini memunculkan tantangan tersendiri dan biaya yang lebih tinggi karena melibatkan pengumpulan sampah plastik dari masyarakat remote dan rural di negara ini.

SCS 2025-2040 meningkatkan pemilahan dan daur ulang sampah plastik pada jaringan pengumpulan yang dikelola pemerintah. Hal ini dicapai dengan meningkatkan pemisahan sampah yang dapat didaur ulang di tataran rumah tangga dan dengan memilah tambahan 1,1 juta ton per tahun melalui TPS3R atau fasilitas pemilah sampah lainnya (di luar 330.000 ton per tahun yang diproses pada 2025).

Timbulan sampah plastik, juta ton/tahun, Indonesia



Sumber: Analisis NPAP Indonesia berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

4. Daur ulang plastik bertambah empat kali lipat pada 2040

SCS memproyeksikan bahwa 2,8 juta ton plastik dapat didaur ulang pada 2040, dibandingkan dengan perkiraan 680.000 ton pada 2017. Angka 2040 mencakup 150.000 ton daur ulang plastik-ke-plastik secara kimia, yang bisa memproses plastik bernilai rendah yang tak cocok dengan daur ulang mekanis saat ini. Tingkat daur ulang plastik secara keseluruhan akan meningkat dari 10% pada 2017 menjadi 40% pada 2040.

5. Membangun atau memperluas fasilitas pembuangan terkendali pada 2040

Berdasarkan SCS, langkah-langkah berarti untuk mengurangi, mengganti, dan mendaur ulang lebih banyak plastik pada 2040 akan memperlambat pertumbuhan volume sampah setelah 2025. Namun, bahkan dengan memperhitungkan hal ini, SCS memproyeksikan perlunya fasilitas sampah terkendali yang bisa mengelola 4,3 juta ton sampah plastik per tahun pada 2040 (dan seterusnya).

Pemrosesan plastik-ke-bahan bakar diperkirakan akan tumbuh hingga 150.000 ton pada 2040. Hal ini dengan asumsi bahwa teknologi ini layak secara ekonomi dibandingkan opsi pembuangan lainnya, dan bahwa pemrosesan itu dapat dioperasikan dengan aman, sesuai dengan standar internasional untuk emisi udara. Ini harus dibuktikan dalam konteks Indonesia.⁵⁹

Biaya dan manfaat Skenario Perubahan Sistem (System Change Scenario/SCS)

Biaya keuangan

Perlu total investasi modal sebesar \$ 5,1 miliar untuk merealisasikan SCS dari 2017 hingga 2025 (untuk semua jenis sampah, termasuk non-plastik). Dari jumlah ini, perlu biaya \$ 4 miliar untuk infrastruktur pengumpulan dan pembuangan akhir sampah yang dikelola negara, dan \$ 1,1 miliar untuk mengembangkan kapasitas yang diperlukan di sektor daur ulang plastik (swasta).⁶⁰

Dari 2025 hingga 2040 diperlukan tambahan investasi modal \$ 13,3 miliar: \$ 11,7 miliar

untuk pengumpulan sampah yang dikelola negara serta infrastruktur pembuangan, dan \$ 1,5 miliar untuk daur ulang plastik.⁶¹

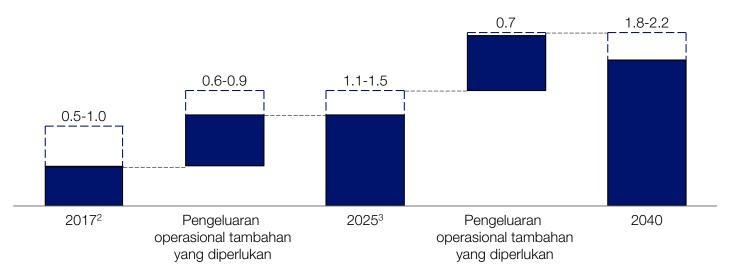
Alokasi biaya operasional tahunan untuk pengelolaan sampah padat perlu naik dari \$ 0,5-1,0 miliar⁶² pada 2017 menjadi \$ 1,1-1,5 miliar pada 2025. Angka-angka ini mewakili biaya untuk menjalankan pengumpulan, penyortiran, dan pembuangan plastik dan non-plastik yang dikelola pemerintah. Biaya itu termasuk insentif bagi sektor informal/swasta untuk menambah nilai plastik pasca-pakai dan menaikkan tingkat pengumpulan.

Biaya yang tidak termasuk dalam perhitungan di atas adalah pendapatan dan biaya dari proses-proses yang menghasilkan keuntungan, termasuk pengumpulan informal/swasta, pemilahan, pendaur-ulangan yang di luar dari insentif. Biaya untuk mengurangi, mengganti, atau mendesain ulang plastik tidak termasuk dalam jumlah ini karena dianggap sebagai biaya dan manfaat bagi perusahaan swasta yang tidak akan ditanggung oleh pemerintah. Dalam SCS, pemerintah Indonesia menghemat \$ 700 juta biaya pengelolaan sampah dari mengurangi dan mengganti plastik yang dapat dihindari mulai 2017 hingga 2025.

Pengeluaran operasional akan naik menjadi \$ 1,8-2,2 miliar per tahun pada 2040, didorong oleh tingkat pengumpulan yang lebih tinggi di daerah rural dan remote, biaya operasional yang lebih tinggi pada pengumpulan yang terpisah, dan perluasan fasilitas pemilahan.

	Pengeluaran	modal untuk mewu	ijudkan Skenario Peru	ıbahan Sistem (SCS)	
Tahun	Sistem pengumpulan dan pembuangan untuk semua sampah	Pengumpulan dan pembuangan yang dialokasikan untuk sampah plastik	Peralatan pengumpulan untuk sampah plastik	Fasilitas daur ulang plastik	Fasilitas pembuangan yang aman untuk sampah plastik
2017-2025	\$ 4 miliar	\$ 1,2 miliar	\$ 0,4 miliar	\$ 1,1 miliar	\$ 0,8 miliar
2025-2040	\$ 11,8 miliar	\$ 4,2 miliar	\$ 2,0 miliar	\$ 1,5 miliar	\$ 2,2 miliar

Gambar 13: Biaya operasional pengelolaan sampah, tidak termasuk daur ulang (miliar dolar AS per tahun)



Sumber: Analisis NPAP Indonesia analysis berdasarkan lebih dari 50 publikasi publik, swasta dan akademis, hampir semua berasal dari Indonesia (antara lain Jakstrada, BPS, PUPR)

Manfaat sosial dan lingkungan

Skenario Perubahan Sistem memiliki dampak positif besar bagi masyarakat dan lingkungan Indonesia. Pertama, secara desain, skenario ini akan memenuhi target pemerintah untuk mengurangi 70% kebocoran plastik laut pada 2025 dan mencapai kebocoran mendekati nol pada 2040. Antara 2017 dan 2040, skenario ini dapat menghindari sampah plastik yang bocor ke laut hingga 16 juta ton. 63 Secara paralel, skenario ini juga akan menurunkan jumlah jenis-jenis sampah lain yang salah urus dengan laju yang sama dan menghindari total 128 juta ton polusi plastik ke lingkungan.

Efek lingkungan kedua adalah pembatasan emisi gas rumah kaca (greenhouse gas/GRK) dan polusi udara. Berdasarkan SCS, Indonesia akan dapat menghindari emisi 10 juta ton GRK (ekuivalen CO₂) per tahun pada 2025 dan 20 juta ton per tahun pada 2040.

Angka-angka ini hanya untuk sampah plastik; kontribusi yang lebih positif bagi mitigasi perubahan iklim bisa diharapkan datang dari pengelolaan sampah organik yang memadai, melalui penerapan beberapa elemen dari SCS, tapi tidak dihitung di sini.

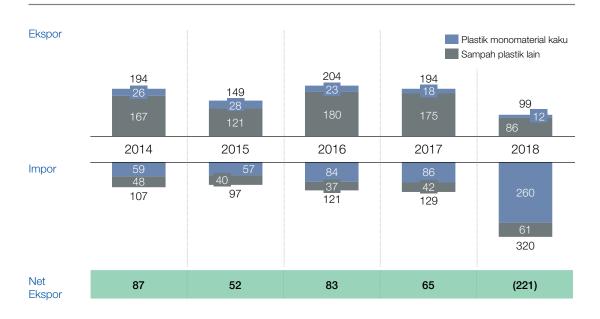
Sebagai tambahan, manfaat sosial mewujudkan SCS adalah adanya lebih dari 150.000 pekerjaan baru di sektor sampah plastik dan daur ulang. Sebagian besar pekerjaan tersebut ada dalam sistem pengumpulan sampah.⁶⁴ Ini juga menyoroti tantangan besar yang harus diantisipasi: kebutuhan untuk memobilisasi dan melatih tenaga kerja yang begitu besar dalam waktu singkat.

SCS juga diharapkan berkontribusi kepada perbaikan **kesehatan masyarakat**. Turunnya tingkat pembakaran sampah akan mengurangi polusi udara, membatasi penyebaran penyakit menular, dan menurunkan potensi banjir akibat salah kelola sungai yang menyebabkan aliran sungai dan sistem drainase terhambat.

Terakhir, SCS menawarkan peluang untuk memajukan kesetaraan gender dan keadilan sosial, karena selama ini perempuan, migran, masyarakat marginal, dan penduduk miskin lebih mungkin merasakan dampak negatif dari polusi plastik serta pengelolaan sampah padat yang tidak memadai (lihat Kotak B).

Gambar 14: Ekspor dan impor sampah plastik (ribu ton, Indonesia)

Jumlah sampah plastik yang diekspor dan impor ke Indonesia Ribu ton/tahun



Catatan: Sampah plastik kaku meliputi sampah PET, PS, PVC (HS-code 391510, 391520, 391530); sampah plastik lainnya (HS-code 391590) Sumber: Data UN Comtrade, BPS, Analsis NPAP

Di Luar Lingkup Skenario Perubahan Sistem

Karena keterbatasan data, tiga topik penting tidak dapat dicakup dalam model sistem NPAP: impor sampah plastik, mikroplastik, dan sampah maritim. Untuk topik ini, kami bergantung pada penelitian yang dilakukan di tempat lain.

Impor sampah plastik

Indonesia beralih dari eksportir bersih menjadi importir bersih sampah plastik pada Januari 2018, setelah Cina secara efektif menutup pasarnya. Satu studi memperkirakan bahwa 5-20% plastik yang diimpor ke *Global South*, atau wilayah bumi bagian selatan, bernilai rendah dan dapat mengarah kepada pembakaran atau pembuangan (data untuk Indonesia tidak tersedia). 65

Laporan di sejumlah media di Indonesia juga menunjukkan bahwa kita harus melihat lebih jauh bukan hanya impor plastik tetapi juga kontaminasi plastik dalam impor kertas.66 Atas dasar ini, perkiraan awal kebocoran potensial dari impor sampah plastik saat ini kurang dari 5% dari total kebocoran di Indonesia. 67 Meskipun dari segi jumlah impor sampah plastik mungkin kecil dibandingkan dengan total produksi sampah plastik (sekitar 3%), sampah plastik impor memiliki porsi yang besar dari keseluruhan bahan baku daur ulang: pada 2018, impor menyumbang 30% dari bahan baku daur ulang di Indonesia. Mengurangi impor dapat melonggarkan kapasitas daur ulang. Kapasitas ini bisa diisi oleh tambahan sampah Indonesia yang substansial yang harus dikumpulkan untuk memenuhi target negara dalam mencegah polusi plastik.

Sumber mikroplastik primer

NPAP tak memiliki cukup sumber di Indonesia untuk menganalisis polusi akibat mikroplastik primer. 68 Analisis global mengindikasikan bahwa sekitar 13% dari total kebocoran plastik laut berasal dari empat sumber mikroplastik: debu ban (77% berdasarkan massa), pelet plastik (17%), serat mikro tekstil dan mikroplastik pada

produk-produk perawatan pribadi (keduanya menyumbang kurang dari 6%). Penelitian internasional menunjukkan bahwa negaranegara berpenghasilan menengah dan rendah akan menjadi sumber pertumbuhan mikroplastik primer di tahun-tahun mendatang, dengan polusi mikroplastik primer diproyeksikan akan tumbuh dari 148 menjadi 419 gram per kapita antara 2016 dan 2040.⁶⁹

Secara umum, mikroplastik dapat diatasi dengan tiga jenis intervensi:

- Desain ulang bahan dan produk untuk menghilangkan beberapa sumber mikroplastik. Ini bisa berarti mengembangkan ban kendaraan dengan abrasi rendah, menggunakan serat alami dan meningkatkan potongan kain dan gaya tenun dalam tekstil, atau menghilangkan butiran halus partikel plastik (*microbeads*) dalam produk perawatan pribadi.
- 2. Pelarangan sumber-sumber mikroplastik yang dapat dihindari. Uni Eropa telah melarang penggunaan mikroplastik di sebagian besar produk, seperti dalam kosmetik, deterjen, cat, pemoles, dan pelapis.⁷⁰
- 3. Konstruksi atau peningkatan fasilitas pengolahan air sampah yang dilengkapi dengan sistem penyaringan mikroplastik. Di Indonesia, pada 2017, hanya 13 kota yang memiliki fasilitas pengolahan air sampah yang memadai.⁷¹ Banyak pabrik daur ulang beroperasi dengan pengolahan air sampah minimal atau tanpa fasilitas ini sama sekali.

Kebocoran sampah laut

Peralatan penangkapan ikan yang ditinggalkan, hilang, dan dibuang, serta sampah dari kapal (35% sampah maritim di Uni Eropa dan mungkin lebih tinggi di Indonesia) dipahami sebagai sumber utama kebocoran di laut. Karena kurangnya data, analisis NPAP juga tidak mencakup kebocoran sampah laut di perairan Indonesia. Kekurangan



pengetahuan ini merupakan masalah global; perkiraan mengenai kontribusi sumber kebocoran sampah laut ini berkisar antara 10-30% dari seluruh sampah yang bocor ke laut, namun ini masih belum bisa dipastikan.

Pedoman telah diterbitkan⁷² dan proyek percontohan telah dijalankan untuk memulihkan dan mendaur ulang peralatan penangkapan ikan, termasuk di Indonesia.⁷³

Data yang bisa diandalkan untuk sampah laut yang dibuang sembarangan ke laut juga langka. Mengingat posisi geografisnya di Selat Malaka, Indonesia berada di salah satu rute transportasi tersibuk di dunia. Selain itu, karena Indonesia adalah negara kepulauan, maka kapal memainkan peran yang lebih besar dalam sistem transportasi domestik negara daripada di negaranegara yang setara.

Memerangi sampah laut membutuhkan langkahlangkah yang mirip dengan mengelola sampah di darat: kurangi plastik yang bermasalah sebanyak mungkin, sediakan fasilitas pengelolaan sampah di pelabuhan, juga memberikan insentif atau menegakkan aturan hukum untuk memastikan bahwa kapal menggunakan fasilitas yang tersedia.

Bab 4

Lima Poin Aksi – Kebijakan Komprehensif dan Peta Aksi Industri untuk Indonesia

Meski ekosistem bagi inisiatif Indonesia untuk mengatasi salah kelola sampah plastik mengalami perkembangan mengesankan (Bab 2), untuk mencapai target pengurangan 70% kebocoran laut diperlukan sebuah langkah perubahan. Di bawah ini adalah usulan rencana aksi sebagai rekomendasi praktis rencana aksi bagi pemerintah, industri, dan masyarakat sipil. Rencana ini dibuat dan diuji bersama oleh Panel Pakar dan Dewan Pengarah NPAP. Rencana aksi ini menguraikan kombinasi aksi dan akselerator kritikal yang bisa mencapai pengurangan salah kelola sampah plastik secara radikal dan berkelanjutan di Indonesia, sesuai dengan visi Presiden, Rencana Aksi Nasional Penangan Sampah PlastikLaut dan Peta Jalan Pengurangan Sampah oleh Produsen.74

Penyampaian rencana ini membutuhkan upaya multi-pihak yang terkoordinasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil—dengan fokus gabungan pada reformasi kebijakan, kepemimpinan industri dan aksi sukarela, investasi publik dan swasta, mobilisasi masyarakat sipil dan komunitas, serta inovasi.

Sepuluh akselerator kritis untuk terjadinya perubahan sistem

a. Reduksi atau substitusi penggunaan plastik yang dapat dihindari melalui kebijakan, target, dan insentif.⁷⁶ Hapus penggunaan plastik yang paling bermasalah melalui aksi sukarela industri dan regulasi. Ini termasuk PVC dan *polystyren* yang diperluas pada kemasan, bahan yang dapat didegradasi secara tidak aman seperti plastik dengan aditif yang dapat terurai (oxi-degradable), dan mikroplastik dalam produk perawatan pribadi.⁷⁷

Menstimulasi pengurangan plastik, alternatif bebas plastik, dan model yang bisa digunakan ulang (reuse models) melalui inovasi dan insentif fiskal, seperti reuse models yang dapat menggantikan kantung belanja sekali pakai, sedotan, peralatan makan dan wadah layanan makanan, multilayer sachets, kemasan makanan dan minuman, dan kemasan business-to-business.

Uji langkah-langkah reduksi dan substitusi dengan pendekatan sadar gender untuk memastikan keberhasilan pengadopsian dan memastikan segala risiko sudah ditimbang demi menghindari dampak terhadap lingkungan dan masyarakat, terutama bagi perempuan dan kelompok marjinal.

Buktikan perkataan (*walk the talk*) dengan mengurangi penggunaan plastik yang dapat dihindari di lingkup perusahaan dan organisasi masyarakat sipil, lembaga pemerintah dan perusahaan milik negara, sekolah dan universitas, serta memasukkan prinsip-prinsip R&S dalam pedoman pengadaan untuk lembaga pemerintah dan perusahaan milik negara.⁷⁸

b. Transisi menuju plastik dapat didaur-ulang, dapat dipakai-ulang, atau dapat 100% dikompos (compostable) dan meningkatkan penggunaan plastik hasil daur ulang, melalui kebijakan, target, dan insentif. Menerapkan kebijakan, inisiatif industri, dan insentif yang akan memungkinkan peralihan semua kemasan di Indonesia menjadi 100% dapat didaur ulang, dapat digunakan kembali, atau bisa dibuat kompos sejalan dengan Komitmen Global Yayasan Ellen MacArthur Foundation untuk Ekonomi Plastik Baru.

ulang, misalnya melalui biaya termodulasi dalam skema Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (Extended Producer Responsibility) dan dengan merampingkan proses pemberian sertifikasi konten daur ulang untuk aplikasi kemasan makanan. Membuat dialog antara perusahaan dan pemerintah tentang penrapan dan pembiayaan Peta Jalan Pengurangan Sampah oleh Produsen, yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada 2019. Diperluas (Extended Produser)

Memberikan insentif dan dukungan bagi desain ramah lingkungan dan penggunaan plastik daur

Mengembangkan program atau lembaga pendidikan desain kemasan terkemuka dunia di Indonesia, yang akan mengajak serta perusahaan, pemerintah, dan akademisi untuk memastikan bahwa desain disesuaikan dengan kebutuhan khusus dari sistem pengumpulan dan daur ulang sampah yang muncul di pasar.⁸¹

c. Memacu rencana induk pengelolaan sampah padat, inisiatif implementasinya, dan pemantauannya di seluruh Indonesia: Perkuat kebijakan Jakstrada dengan mengembangkan Rencana Induk Pengelolaan Sampah dan Daur Ulang untuk setiap provinsi. Perbarui rencana kabupaten dan kota, dengan dukungan lintas pemerintah dan keterlibatan pemangku kepentingan dan para ahli, serta memastikan bahwa tanggung jawab pengelolaan sampah padat diartikulasikan di tingkat pemerintahan yang tepat demi implementasi yang efektif.

Pastikan kebijakan dan praktik yang ada mendukung prinsip kesetaraan dan non-diskriminasi, khususnya dalam menciptakan lapangan kerja yang setara bagi perempuan dan laki-laki di seluruh rantai nilai plastik, serta memperkuat langkah-langkah keselamatan dan perlindungan bagi perempuan yang bekerja dalam pengelolaan sampah.

Perluas pengelolaan sampah padat melalui program kota-demi-kota atau kabupaten-demi-kabupaten, yang menggabungkan pengembangan kapasitas, pengembangan infrastruktur, perubahan perilaku, rencana pendanaan jangka panjang yang bisa dijalankan, dan peraturan lokal.

Identifikasi lokasi prioritas untuk pabrik daur ulang baru dan berlakukan insentif atau peraturan khusus,⁸² berdasarkan asesmen potensi daur ulang dan kapasitas terpasang dalam Rencana Induk Pengelolaan Sampah dan Daur Ulang provinsi.

Menerapkan strategi valorisasi sampah organik, misalnya dengan menyetarakan subsidi yang diterima pupuk dengan subsidi pupuk berbahan sampah atau melalui mekanisme kredit-karbon.

Memperkuat pemantauan nasional dan subnasional bagi tingkat pengumpulan sampah, tingkat kebocoran, tingkat daur ulang, praktik pengelolaan tempat pembuangan sampah, dan pengisentifan kinerja terbaik di antara pemerintah daerah. Hal ini bisa dilakukan melalui penerapan inisiatif "kota bersih" Adipura secara lebih baik.

- Reduksi atau substitusi penggunaan plastik untuk mencegah konsumsi lebih dari 1 juta ton plastik per tahun pada 2025
- Mendesain ulang 500.000 ton produk plastik dan kemasan supaya bisa digunakan kembali atau didaur ulang dengan nilai tinggi
- 3. Menggandakan pengumpulan sampah plastik dari 39% menjadi 84% pada 2025 dengan meningkatkan sistem pengumpulan yang didanai negara dan sektor informal atau swasta
- Menggandakan kapasitas daur ulang saat ini untuk memproses tambahan 975.000 ton daur ulang plastik per tahun pada 2025
- 5. Membangun atau memperluas fasilitas pembuangan sampah terkontrol untuk mengelola tambahan 3,3 juta ton sampah plastik per tahun pada 2025.⁷⁵

Sepuluh akselerator kritis untuk terjadinya perubahan sistem

d. Mengintegrasikan dan mendukung pekerja dan perusahaan di sektor informal dalam sistem sampah dan daur ulang.

Pahami pentingnya peran pekerja di sektor pemulihan sampah informal di Indonesia, perkuat asosiasi perwakilannya, seperti Ikatan Pemulung Indonesia (IPI) dan berkonsultasilah dengan sektor ini sebagai pemangku kepentingan dalam keputusan nasional maupun sub-nasional mengenai pengelolaan sampah dan daur ulang.

Pastikan kondisi kerja dan upah yang aman dan terhormat dengan cara yang menyetarakan perempuan dan kelompok termaginalkan. Adakan pelatihan, peralatan dan perlengkapan perlindungan, akses mudah untuk mendapatkan KTP, seragam, akses ke perawatan kesehatan, jaminan sosial, dan pensiun melalui penyertaan dalam program jaminan sosial (BPJS).83

Merancang sistem untuk menggabungkan pengumpulan dan penyortiran sampah yang aman bagi sektor informal/swasta, jauh dari tempat pembuangan akhir atau tempat pembuangan sampah dan memberikan peluang dalam pengelolaan sampah dan sistem daur ulang yang didanai pemerintah untuk pekerja dan perusahaan sektor informal.

- e. Mengaktifkan pendanaan bersama (co-funding) industri untuk sistem pengumpulan dan daur ulang sampah plastik. Misalnya melalui skema Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (EPR), yang diambil dari praktik terbaik internasional, namun disesuaikan dengan konteks Indonesia dan dikembangkan secara kolaboratif antara industri dan pemerintah agar adil, hemat biaya, dan sesuai untuk keperluan meningkatkan pengumpulan kemasan dan daur ulang.
- f. Memobilisasi investasi modal untuk **peralatan dan infrastruktur**, dan anggaran untuk **operasi sistem sampah**. Tingkatkan pengeluaran operasional untuk pengelolaan sampah padat melalui APBN, APBD, dan pendanaan bersama dari industri, perusahaan penghasil sampah (misalnya melalui biaya pembuangan), dan rumah tangga (misalnya melalui biaya retribusi dari rumah tangga yang menerima jasa pengelolaan sampah, dibayar melalui pajak daerah atau pembayaran listrik).

Memobilisasi dana untuk peralatan dan infrastruktur pengelolaan sampah padat. Misalnya melalui pendekatan keuangan yang menggabungkan modal konsesi dari pemerintah, industri, filantropi, dan lembaga multilateral, yang dapat "mengumpulkan" (crowd-in) investasi berskala besar dari investor keuangan arus utama untuk investasi infrastruktur besar, seperti melalui platform SDG Indonesia One.

Memungkinkan investasi di bidang fasilitas daur ulang plastik dengan meningkatkan pasokan bahan baku yang bisa diandalkan (misalnya pendekatan inovatif yang memanfaatkan rantai pasokan sektor informal), meningkatkan transparansi, standar lingkungan dan kualitas di sektor daur ulang, mengamankan permintaan *offtake* (melalui kontrak jangka panjang untuk daur ulang plastik), dan memberikan insentif fiskal seperti mengurangi pajak pertambahan nilai untuk bahan daur ulang. Targetnya haruslah peningkatan fasilitas yang ada serta investasi yang sama sekali baru (*greenfield investment*).

- g. Menyediakan program peningkatan kapasitas, pelatihan, dan pengembangan keterampilan untuk memungkinkan pertumbuhan cepat pengelolaan sampah padat dan sektor daur ulang di Indonesia, sejalan dengan praktik terbaik di tataran internasional untuk keselamatan, efisiensi, efektivitas biaya dan manajemen keuangan yang transparan, standar lingkungan, serta kesetaraan gender.
- h. Secara ambisius melibatan publik dan melakukan kampanye perubahan perilaku dalam kemitraan dengan pemerintah, industri, masyarakat sipil, dan organisasi keagamaan. Hal ini dirancang untuk mendorong pilihan konsumen yang positif, perilaku mengenai sampah, dan partisipasi dalam reduksi, penggunaan kembali dan program pengelolaan sampah, serta daur ulang yang inovatif.
- j. Memungkinkan inovasi dan inkubasi solusi yang baru dan sedang berkembang, melalui dukungan dan insentif dari pemerintah dan industri. Misalnya teknologi daur ulang canggih seperti daur ulang plastik-ke-kimia plastik, model pengiriman produk bebas-plastik baru atau sistem penggunaan-ulang (reuse), dan teknologi digital serta mekanisme keterlacakan bagi pengumpulan sampah yang bertanggung jawab secara sosial melalui rantai pasokan informal/swasta.
- k. Melanjutkan dan memperluas upaya **bertemu, berkoordinasi, dan berkolaborasi dalam solusi** antara pemangku kepentingan dan pembuat keputusan di seluruh pemerintahan, industri, masyarakat sipil dan akademisi, menggunakan platform NPAP Indonesia dan lainnya untuk memastikan pendekatan yang konvergen demi mengubah sistem plastik dan memenuhi target nasional.

Gambar 15: Hubungan antara lima poin aksi dan 10 akselerator kritis

Efek tidak langsung	substitusi penggunaan plastik	produk dan kemasan plastik	pengumpulan sampah plastik	kapasitas daur ulang saat ini	memperluas fasilitas pembuangan sampah
Reduksi atau substitusi penggunaan plastik yang dapat dihindari melalui kebijakan, target, dan insentif	/		>		>
Transisi menuju 100% plastik dapat didaur-ulang, dapat dipakai-ulang, atau dapat dikompos dan meningkatkan penggunaan plastik hasil daur ulang		>		>	
Memacu laju rencana induk pengelolaan sampah padat, inisiatif implementasi, dan pemantauan			>>	\ <u>\</u>	>
Integrasikan dan dukung pekerja sektor informal dan perusahaan dalam sistem sampah dan daur ulang		>	>	>	>
Mengaktifkan pendanaan bersama industri untuk sistem pengumpulan dan daur ulang sampah plastik	>	>	>	//	>
Memobilisasi investasi modal untuk peralatan dan infrastruktur, dan anggaran untuk operasi sistem sampah			>	\ <u>\</u>	>
Menyediakan program peningkatan kapasitas, pelatihan, dan pengembangan keterampilan	>	>	//	/ /	<u>//</u>
Secara ambisius melakukan pelibatan publik dan kegiatan yang dapat mengubah perilaku	>	>	>		
Memungkinkan inovasi dan inkubasi solusi yang baru dan sedang berkembang	//	//	//	//	//
Lanjutkan dan perluas upaya untuk bertemu, berkoordinasi, dan berkolaborasi dalam solusi antar pemangku kepentingan	>	>	/	>	>

Lampiran

Asumsi dan Batasan Analisis Utama

Dengan dukungan dari panel pakar Indonesia, tim NPAP telah berupaya untuk menggunakan data terbaru dan akurat dalam menyusun laporan ini. Namun perlu diperhatikan bahwa kualitas data persampahan seringkali menjadi tantangan di Indonesia. Untuk membuat laporan lebih mudah dibaca bagi masyarakat umum, kami telah memilih untuk memberikan taksiran poin, dibandingkan rentang angka pada laporan ini. Angka ini tidak boleh dianggap sebagai indikasi bahwa data yang dilaporkan tepat - masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk meningkatkan akurasi data limbah di Indonesia.

Metodologi analisis skenario NPAP Indonesia diadaptasi dari penelitian global oleh Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ serta model sistem yang diuraikan pada Gambar 16.84 Dilakukan dengan masukan dari NPAP Indonesia Expert Panel, NPAP Indonesia Steering Board, pemerintah Indonesia, dan pemangku kepentingan lainnya. Data lapangan dari Indonesia digunakan sebanyak mungkin, sebagian besar data dilaporkan oleh pemerintah daerah, pemerintah nasional, dan dibagikan dalam makalah akademis. Ini mencakup hampir semua input. Dalam kasus yang jarang terjadi, manakala data tidak tersedia, asumsi dibuat berdasarkan sumber lain, seperti data global. Hasil analisis kemudian diverifikasi dengan Expert Panel dan NPAP Steering Board.

PRODUKSI & DAUR ULANG Plastik yang didaur ulang PENGUMPULAN & PEMILAHAN G: Ekspor sampah¹ H: Impor sampah¹ H F4 H1 I: Daur ulang mek Reduksi plastik Dikumpulkan untuk daur ulang F1 2 C1 D1 C: Pengumpulan forma Substitusi plastik F: Pemilahan F2 A: Total (TPS3R) E: Pengumpulan open-loop A1 D2 Plastik baru (virgin) K: Konversi kimia КЗ Monomer & hidrokarbon daur ulang Kehilangan dalam pemilahar Pemulungan di penimbunan Tidak terkumpu L: Sampah tak terpilah TIDAK TERKELOLA PEMBUANGAN R: Sampah salah kelola 12 11 Salah kelola Pembuangan pasca pengumpulan 02 R2 U: Buang langsung ke air U1 V3 V2 N: Pembuangan akhir yang terkontrol P: Bahan bakar dari S: Pembakaran terbuka Aliran plastik Pra-konsumen Legenda bagan:

Figure 16: Peta sistem yang menjadi dasar model analitis yang digunakan dalam GPAP

Sumber: Analysis SYSTEMIQ untuk The Pew Charitable Trusts

Data Sekunder

Data populasi diperoleh dari Biro Pusat Statistik, dikombinasikan dengan data tonase dan komposisi dari Jakstranas (2017-2018) dan Adipura (2015). Untuk memperkirakan pertumbuhan produksi sampah, dipakai formula Bank Dunia *What a Waste* 2.0 (2018), yang menggunakan proyeksi PDB dan populasi. Proyeksi pertumbuhan untuk sampah plastik berasal dari analisis *Breaking the Plastic Wave*.

Tingkat pengumpulan formal (yang dikelola pemerintah) diperkirakan berdasarkan jumlah sampah yang diangkut ke tempat pembuangan akhir atau diurutkan dalam TPS3R dari data Jakstranas (2017-2018). Pengumpulan informal diperkirakan berdasarkan beberapa makalah akademis (seperti Putri et al, 2018 dan Sasaki et al, 2014) dan laporan industri untuk Jakarta dan Surabaya. Asumsi pengurangan (step-down) untuk arketipe medium dan rural (yaitu dengan asumsi 50% lebih rendah dari arketipe mega) dibuat karena tidak ada data arketipe-spesifik pada sektor informal yang tersedia bagi kami. Arketipe remote dianggap tidak memiliki aktivitas sektor informal yang signifikan.

Sampah plastik yang dikumpulkan oleh sektor informal dan sampah plastik yang disortir oleh TPS3R diasumsikan digunakan untuk fasilitas daur ulang. Tingkat kehilangan antara plastik yang dikumpulkan untuk daur ulang dan plastik yang didaur ulang didasarkan atas Putri et.al. (2018). Pemisahan antara daur ulang mekanis open loop dan closed loop diambil dari Breaking the Plastic Wave (akan datang) untuk negaranegara berpenghasilan rendah dan menengah.

Nasib (tujuan akhir) plastik yang tidak terkumpul dihitung berdasarkan persentase dari Riset Kesehatan Dasar (2018). Tingkat transfer sampah salah kelola pasca-pengumpulan ke destinasi akhir sampah plastik serta tingkat transfer untuk sampah plastik yang salah kelola ke berbagai destinasi akhir-masa-pakai didasarkan atas *Breaking the Plastic Wave* dan *ISWA Plastic Pollution Calculator*. Tingkat transfer adalah area dengan kualitas data sangat buruk saat ini; kami menyarankan hal ini menjadi area untuk penelitian lebih lanjut.

Walaupun penelitian ini menggunakan data di tingkat kabupaten atau kota untuk mendapatkan perkiraan produksi sampah dan kebocoran plastik (berdasarkan data populasi dan rata-rata nasional), penting untuk dicatat bahwa analisis ini tidak dapat digunakan untuk memperkirakan situasi sampah di kabupaten atau kota tertentu. Tim tidak dapat memverifikasi data untuk lebih dari 300 kabupaten dan memperkirakan adanya inkonsistensi data di setiap kabupaten atau kota. Namun analisis arketipe digunakan untuk menyeimbangkan inkonsistensi dalam setiap arketipe dan secara nasional.

Asumsi skenario

Model Skenario Perubahan Sistem (System Change Scenario/SCS) dibuat berdasarkan kebocoran sampah ke perairan-perairan, yang merupakan perkiraan plastik di laut, untuk mencapai pengurangan 70% kebocoran sampah plastik ke laut pada 2025 (dibandingkan dengan 2017) dan kebocoran mendekati nol pada 2040. Reduksi dan substitusi dimodelkan berdasarkan Breaking the Plastic Wave (akan datang) disesuaikan dengan kondisi Indonesia.

SCS memperkirakan persentase reduksi dan substitusi untuk 15 penggunaan plastik yang berbeda berdasarkan tiga faktor:

- Bukti potensi R&S: Contoh-contoh yang telah terbukti dari reduksi penggunaan plastik yang dapat dihindari di berbagai penjuru dunia, melalui aksi industri yang dilakukan sukarela atau berdasarkan peraturan, kelaikan penerapannya diuji di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah.
- 2. Risiko konsekuensi yang tidak diinginkan: Penapisan potensi dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan dan keamanan pangan, dan masyarakat luas; serta kinerja, kenyamanan, atau keterjangkauan dengan menggunakan metodologi yang dibentuk oleh panel ahli global yang berkumpul untuk Breaking the Plastic Wave. Penapisan ini diuji dalam konteks Indonesia menggunakan aplikasi volume tinggi yang relevan untuk Indonesia (botol minuman yang terbuat

dari PET, gelas air yang terbuat dari polypropylene, kantung plastik sekali pakai—biasanya polyethylene atau LDPE dengan kepadatan rendah—dan saset multilapis untuk makanan atau produk kosmetik). Apabila risiko dampak negatif melebihi tingkat ambang batas, risiko itu tidak dianggap sebagai peluang yang layak untuk mengurangi penggunaan plastik yang dapat dihindari.

3. Waktu implementasi: sebagian besar upaya R&S tidak dapat dilaksanakan dalam semalam, karena membutuhkan perubahan kebijakan dan perubahan pada produk dan rantai pasokan. SCS mempertimbangkan hal ini dengan mengasumsikan kerangka waktu implementasi tertentu, yang tergantung penilaian atas kesiapan teknologi, kinerja, kenyamanan, dan keterjangkauan.

SCS mengakui bahwa arketipe perkotaan dapat melaksanakan pengelolaan sampah dengan harga lebih rendah per penduduk ketimbang arketipe *rural* dan *remote*, tersebab oleh skala, kepadatan penduduk, dan keberadaan sektor informal. Dengan alasan itu, SCS menargetkan tingkat pengumpulan penuh untuk arketipe *mega* dan *medium* pada 2025.

Untuk arketipe *rural*, SCS menargetkan tingkat pengumpulan 70% pada 2025. SCS mengasumsikan bahwa operasi pengumpulan membutuhkan biaya 10% hingga 30% lebih tinggi daripada diarketipe *mega*. Dalam SCS, diasumsikan bahwa penduduk di daerah dengan kepadatan lebih rendah membuat kompos sampah organiknya secara lokal; pengumpulan sampah mencakup sampah anorganik hanya untuk mengurangi biaya.

Biaya pengumpulan di kabupaten arketipe remote diasumsikan rata-rata 40% lebih tinggi ketimbang arketipe mega. Dari semua arketipe, arketipe remote adalah yang paling beragam, baik secara geografis maupun budaya. Ini mencakup masyarakat berpenghasilan sangat rendah serta kota-kota yang berfokus pada produksi minyak dan gas atau pariwisata yang menghasilkan lebih banyak sampah per orang

daripada arketipe *mega*. SCS mengasumsikan bahwa di sini pun hanya anorganik yang dikumpulkan, membidik tingkat pengumpulan 60% pada 2025.

NPAP Expert Panel

Panel pakar NPAP (NPAP Expert Panel) telah memandu analisis dan memberikan umpan balik terperinci tentang asumsi yang digunakan manakala data tidak tersedia. Pemangku kepentingan kami diambil dari kelompok luas:

- Pemerintah, khususnya Kementerian Koordinator Bidang Kelautan dan Investasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Kementerian Pekerjaan Umum
- Industri, termasuk produsen bahan baku plastik, pendaur ulang plastik, dan sektor barang konsumen
- Akademisi
- Organisasi nirlaba dan praktisi pengelolaan sampah
- Komunitas investasi, termasuk bank pembangunan

Konsultasi dilakukan secara berkesinambungan dengan para ahli secara individu dan melalui pertemuan panel. Panel ini diadakan pada tiga tahap analisis: (1) *Business-as-Usual*, (2) Skenario Perubahan Sistem (System Change Scenario/SCS), dan (3) setelah draf pertama rekomendasi aksi. Penyesuaian dilakukan seusai setiap sesi panel berdasarkan umpan balik yang diterima. Secara total, kami menerima lebih dari 200 komentar dari 15 pihak lebih mengenai laporan ini dan mengadakan pertemuan empat mata dengan lebih dari 30 organisasi.

Ucapan Terima Kasih

Kami berterima kasih atas dukungan tak terhingga dari para pendiri Kemitraan Aksi Plastik Global (*Global Plastic Action Partnership*): Pemerintah Kanada, Kerajaan Inggris Raya dan Irlandia Utara, Dow, The Coca-Cola Company, PepsiCo dan Nestlé, serta bimbingan dan dorongan dari Kementerian Koordinator Bidang Kelautan dan Investasi, juga Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

Kami juga berterima kasih kepada The Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ karena telah dengan murah hati mengizinkan tim NPAP untuk mengadaptasi metodologi dari *Breaking the Plastic Wave*, juga kepada Kartini International atas kontribusi mereka di bidang gender.

Global Plastic Action Partnership

Kristin Hughes, Direktur, Global Plastic Action Partnership, World Economic Forum Madeleine Brandes, Spesialis, Global Plastic Action Partnership, World Economic Forum Lai Sanders, Spesialis Komunikasi, Global Plastic Action Partnership, World Economic Forum

SYSTEMIQ Project Team

Martin Stuchtey, Managing Partner Ben Dixon, Partner

Arthur Neeteson, Manajer Program

William Handjaja, Manajer NPAP Analytics

Wiwik Widyastuti, Manajer Kemitraan Pemerintah-Swasta

Dian Adelina Limbong, Associate

Dinda Annisa Nurdiani. Associate

Theo Teja, Associate

Joi Danielson, Partner

Yoni Shiran, Manajer Program

Julia Koskella. Associate

Alexandre Kremer, Associate

Dewan Pengarah NPAP (NPAP Steering Board)

Mari Elka Pangestu, Ketua (2019-2020)

Sri Indrastuti (Tuti) Hadiputranto, Ketua (sejak Maret 2020)

Luhut Binsar Pandjaitan, Menteri Koordinator Kelautan dan Investasi, Pelindung

Siti Nurbaya Bakar, Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Pelindung

Agus Gumiwang Kartasasmita, Menteri Perindustrian, Pelindung

Cameron MacKay, Duta Besar Kanada untuk Republik Indonesia dan Republik Demokratik Timor-Leste

Owen Jenkins, Duta Besar Kerajaan Inggris Raya dan Irlandia Utara untuk Republik Indonesia dan

Republik Demokratik Timor-Leste

Satu Kahkonen, Direktur untuk Indonesia (Country Director), Bank Dunia

Axton Salim, Direktur, Indofood

Said Aqil Siroj, Ketua, Nahdlatul Ulama

Cherie Nursalim, Co-Founder, United in Diversity

Rizal Malik, Chief Executive Officer, World Wide Fund for Nature (WWF) Indonesia

Yuyun Ismawanti, Ketua, BaliFokus

Erwin Ciputra, Presiden Direktur, Chandra Asri Petrochemical Tbk

Kadir Gündüz, Direktur Pelaksana, Coca-Cola Amatil

Dharnesh Gordhon, President & Chief Executive Officer, Nestlé Indonesia

Vichan Tangkengsirisin, Presiden Direktur, Dow Indonesia

V.P. Sharma, Chief Executive Officer, MAP Group

Simon Baldwin, Chief Executive Officer, Second Muse

Panel Pakar NPAP (NPAP Expert Panel)

Nani Hendiarti, Asisten Deputi IV, Kementerian Koordinator Bidang Kelautan dan Investasi

Ujang Solihin Sidik, Kepala Subdirektorat, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Dodi Krispratmadi, Direktur Pengembangan Sanitasi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan

M. Ali Yusuf, Ketua Institut Manajemen Bencana dan Perubahan Iklim, Nahdlatul Ulama

Enri Damanhuri, Profesor, Institut Teknologi Bandung

Zainal Abidin, Profesor, Institut Teknologi Bandung

André Rodrigues de Aquino, Spesialis Senior Manajemen Sumber Daya Alam, Bank Dunia

Edi Riva'i, Ketua, INAPLAS (industri plastik)

Christine Halim and Justin Wiganda, Ketua dan Wakil Ketua ADUPI (industri daur ulang)

Sinta Kaniawati, Ketua, PRAISE (industri barang konsumsi dan kemasan)

Sri Bebassari, Ketua, InSWA (sektor pengelolaan sampah)

Pris Polly, Ketua, IPI (sektor informal)

Dini Trisyanti, Co-founder, Sustainable Waste Indonesia

Tiza Mafira, Direktur Eksekutif, Aliansi Zero Waste Indonesia

David Christian, Chief Executive Officer, Evoware

Marta Muslin, Pakar, Platform Sampah Indonesia (Indonesia Waste Platform)

Jane Fisher, Pakar, Platform Sampah Indonesia (Indonesia Waste Platform)

Bangkit Oetomo, ADM Capital

Muhammad Reza Cordova, Peneliti, LIPI (lembaga penelitian nasional)

Morten Holm van Donk, Kepala Sektor Lingkungan, Kedutaan Besar Kerajaan Denmark

Júlia Reisser, pakar independen

Endnotes

- 1. Versi awal kata pengantar ini disampaikan pada 20 Januari 2020 pada Pertemuan Tahunan Forum Ekonomi Dunia di Davos-Klosters. Lihat: https://www.weforum.org/agenda/2020/01/here-s-how-indonesia-plans-to-tackle-its-plastic-pollution-challenge/.
- 2. Perkiraan total produksi sampah plastik sebesar 6,8 juta ton per tahun memerlukan penelitian lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan perkiraan produksi dan impor industri. Penelitian dan tindakan lebih lanjut juga diperlukan untuk menilai dan kemudian mengurangi polusi plastik dari mikroplastik primer (partikel plastik kecil dari sumber termasuk tekstil, debu ban dan produk perawatan pribadi) dan sampah maritim (polusi plastik di laut, terutama dari industri perkapalan dan perikanan).
- 3. Target utama lainnya adalah pengurangan 30% sampah di sumber (termasuk daur ulang) dan meningkatkan volume sampah plastik yang dikelola hingga 70% (Keputusan Presiden 97/2017). Target ini dibangun di atas program kebijakan yang ada untuk meningkatkan pengelolaan sampah dan mengurangi polusi, seperti Jakstranas dan Jakstrada, yang dimulai pada 2017. Dalam laporan ini, kami menggunakan "sampah plastik laut" dengan makna yang sama dengan "kebocoran plastik laut". "Kebocoran plastik laut" adalah bagian dari kategori yang lebih luas yang kami sebut "sampah tidak terkelola", yang meliputi pembakaran terbuka, pembuangan di darat, tempat pembuangan sampah resmi, dan pembuangan ke perairan lainnya. Secara umum, langkah-langkah mengatasi akar penyebab kebocoran sampah ke laut juga mengurangi kebocoran sampah ke laut. Metodologi yang digunakan dalam laporan ini tidak memungkinkan kami mengukur kebocoran ke laut secara khusus, tetapi hanya "kebocoran ke perairan". Deltares dan Bank Dunia sedang mengerjakan studi tindak lanjut (akan datang), berdasarkan data NPAP, yang mengukur kebocoran sampah ke laut secara khusus menggunakan pemodelan hidrologi.
- 4. Penelitian ini akan diterbitkan pada 2020 dalam laporan *Breaking the Plastic Wave*. Untuk selanjutnya, kami menyebut penelitian dalam dokumen ini sebagai *Breaking the Plastic Wave* (akan datang)
- 5. Jumlah bersih impor sampah plastik setara dengan 3,1% dari sampah domestik; ini umumnya impor yang khusus ditujukan untuk industri daur ulang, yang diperkirakan memiliki tingkat kebocoran lebih rendah dibanding sampah plastik domestik pada umumnya (yang mana 61% tidak terkumpul). Kami tidak memiliki data tentang impor sampah ilegal, plastik yang tersembunyi dalam impor sampah kertas, yang dapat meningkatkan jumlah total impor dan juga kebocoran lingkungan. Angka >95% sudah memperhitungkan margin kehati-hatian. Tim memperkirakan bahwa angka sebenarnya lebih tinggi.
- 6. Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity. Technical Series No.83. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- 7. Rochman, Chelsea M et al. "Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption." Scientific Reports vol. 5 14340. 24 September 2015, doi:10.1038/srep14340.
- 8. Jumlah rata-rata tahunan antara 2017-2025 dari total rumah tangga tambahan yang perlu dilayani oleh layanan pengumpulan sampah pada 2025 demi memenuhi tingkat pengumpulan 84%, dengan asumsi empat orang per rumah tangga.

- 9. Selain dari 18,3 juta ton sampah non-plastik, sebagian besar materi organik.
- 10. Angka-angka mengacu pada total sampah rumah tangga, termasuk sampah non-plastik.
- 11. Dihitung berdasarkan laporan INAPLAS & Kementerian Perindustrian, *Plastic Flow*, 2019; *Breaking the Plastic Wave* (akan terbit) melaporkan bahwa plastik MSW membentuk 64% dari total sampah plastik di seluruh dunia.
- 12. Laporan ini mengikuit definisi Bank Dunia tentang sampah rumah tangga.
- 13. Berdasarkan data populasi dari Badan Pusat Statistik, data statistik total produksi sampah dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional), data produksi sampah Adipura, dan data komposisi sampah dari SIPSN.
- 14. Satu penjelasan untuk perbedaan antara angka-angka ini adalah kontaminasi: volume yang dihitung sebagai "plastik MSW" mengandung lebih dari molekul plastik saja; mau tidak mau, itu termasuk kelembaban dan bekas pemakaian sebelumnya.
- 15. Euromap; Pertumbuhan PDB adalah 5% dibandingkan periode yang sama.
- 16. Laporan ini menggunakan tahun 2017 sebagai tahun basis. Karena perubahan dari eksportir bersih menjadi importir bersih sampah plastik yang terjadi pada 2018, kami tidak memasukkan impor ke dalam model analisis kami. Sebaliknya, kami memperlakukan setiap subjek secara terpisah.
- 17. Breaking the Plastic Wave (akan datang).
- 18. LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) merilis angka dasar 0,27-0,59 juta ton plastik laut per tahun berdasarkan hasil awal lapangan di 18 lokasi, yang dihimpun menggunakan pengumpulan data yang terdampar selama setahun. Angka ini diadopsi oleh Satuan Tugas Nasional untuk Sampah Plastik Laut sebagai dasar nasional awal pada bulan Desember 2019.
- 19. Disebabkan kurangnya data yang akurat, model sistem ini mengasumsikan bahwa seluruh pembuangan sampah di kawasan *mega* dan *medium* adalah pembuangan akhir lahan urug (*landfill*), dan seluruh pembuangan di *rural* dan *remote* adalah penimbunan terbuka (*dumpsite*). Kami mengasumsikan bahwa limpasan pada *dumpsite* lebih banyak terjadi dibandingkan dengan dari *landfill*. Tidak ada insinerator skala besar di Indonesia saat ini. Dalam laporan ini, kami menganggap bahwa tempat pembuangan resmi adalah fasilitas pembuangan semi-formal; ini membuatnya berbeda dari pembuangan skala kecil di tanah yang dilakukan oleh rumah tangga.
- 20. Misalnya sebagai pemulung yang bekerja di stasiun pemindahan sampah atau di tempat pembuangan sampah untuk memungut plastik yang awalnya dikumpulkan oleh pemerintah.
- 21. Menurut definisi, kabupaten dan kota masuk ke dalam kategori arketipe *mega*, *medium*, dan *rural/remote* berdasarkan kepadatan penduduknya. Pembedaan antara *rural* dan *remote* dibuat berdasarkan jarak dari pusat kota, yang berfungsi sebagai pusat (*hub*) daur ulang potensial.
- 22. Peta ini didasarkan atas rata-rata per arketipe untuk tingkat pengumpulan dan produksi sampah per kapita; peta ini tidak mencerminkan kondisi lokal secara akurat.
- 23. Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity. Technical Series No.83. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- 24. Rochman, Chelsea M et al. "Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption." Scientific Reports vol. 5 14340. 24 September 2015, doi:10.1038/srep14340.

- 25. Barreiros, João P., and Violin S. Raykov. "Lethal lesions and amputation caused by plastic debris and fishing gear on the loggerhead turtle Caretta caretta (Linnaeus, 1758). Three case reports from Terceira Island, Azores (NE Atlantic)." Marine Pollution bulletin 86, no. 1-2 (2014): 518-522; De Stephanis, R., Giménez, J., Carpinelli, E., Gutierrez-Exposito, C. and Cañadas, A. "As main meal for sperm whales: Plastics debris." Marine pollution bulletin, 69(1-2), (2013) pp.206-214.
- 26. Lavers, J.L., Hutton, I. and Bond, A. "Clinical pathology of plastic ingestion in marine birds and relationships with blood chemistry." Environmental Science & Technology 53, 2019: 9224-9231.
- 27. GESAMP. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment" (Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p. (2016).
- 28. Tidak termasuk jumlah perikanan liar dan akuakultur https://globalmarinecommodities.org/en/indonesia-2/.
- 29. https://www.wttc.org/about/media-centre/press-releases/press-releases/2019/indonesian-travel-and-tourism-growing-twice-as-fast-as-global-average/; data BPS mengarah pada jumlah yang sama: dari 124,5 juta pekerja di Indonesia, 11,17% bekerja di sektor turisme, yang berjumlah 14 juta.
- 30. Ratih Indri Hapsari dan Mohammad Zenurianto. "View of Flood Disaster Management in Indonesia and the Key Solutions", American Journal of Engineering Research, 5 (3), 140-151. April 2016 http://dibi. bnpb.go.id/.
- 31. President Joko Widodo berkomentar tentang banjir Jakarta, Desember 2019/Januari 2020: "Sebagian dari banjir ini disebabkan kerusakan ekosistem tetapi ini juga merupakan akibat dari kekeliruan kita membuang sampah di mana-mana", "Setidaknya 21 orang meninggal dunia dan ribuan mengungsi", Asian Financial Review, 2 Januari 2020.
- 32. Jumlah ini dihitung menggunakan faktor emisi dari percobaan laboratorium. Park, Young Koo, Wooram Kim, dan Young Min Jo. "Release of Harmful Air Pollutants from Open Burning of Domestic Municipal Solid Wastes in a Metropolitan Area of Korea." Aerosol and Air Quality Research (2013): 1369.
- 33. Cogut, A. "Open Burning of Waste: A Global Health Disaster." R20 Regions of Climate Action (2016).
- 34. Exposure to Dioxins and Dioxin-Like Substances: A Major Public Health Concern, who.int; Julvez & Grandjean (2009).
- 35. Dihitung menggunakan nomor konversi EPA dan Breaking the Plastic Wave (akan datang).
- 36. GA Circular, The Role of Gender in Waste Management: Gender Perspectives on Waste in India, Indonesia, The Philippines and Vietnam, Ocean Conservancy/GA Circular, 2019, 31.
- 37. Julvez, J. & Grandjean, P. "Neurodevelopmental toxicity risks due to occupational exposure to industrial chemicals during pregnancy." Industrial health, 47 (5), pp.459–468. (2009) Cited in: WECF, Women Engage for a Common Future, Plastics, Gender and the Environment, Utrecht: WECF, 2017; SEA Circular, Marine plastic litter in East Asian Seas: Gender, human rights and economic dimensions, UNEP, Cobsea, SEI (2019).
- 38. GA Circular (2019), 36; selain itu, data pemerintah untuk Jakarta Barat mengkonfirmasi pernyataan ini.
- 39. WIEGO, Violence and Informal Work, Catatan Singkat, Mei 2018.
- 40. GA Circular (2019), 36.
- 41. https://www.wiego.org/gender-waste-project
- 42. US AID, Women's Economic Empowerment and Equality (WE3) Technical Assistance Municipal Waste Management And Recycling WE3 Gender Analysis Report, April 2019.

- 43. Ratih Indri Hapsari dan Mohammad Zenurianto (2016), 30.
- 44. Data langsung tentang akses ke pengumpulan sampah tidak tersedia. Jumlah ini dihitung berdasarkan tonase sampah yang tidak terkumpul dan produksi sampah per kapita di berbagai daerah di Indonesia.
- 45. https://www.newplasticseconomy.org/assets/doc/Oxo-statement-May2019.pdf and http://standardisasi.menlhk.go.id/index.php/barangjasateknologi-ramah-lingkungan/barang-berlabel-lingkungan/ekolabel-yang-berbasis-sni/. Untuk tinjauan umum tentang dampak lingkungan dari oxo dan bahan lainnya: Napper, I.E. dan Thompson, R.C., 2019. Kerusakan lingkungan dari kantung plastik yang dapat terbiodegradasi secara hayati, oxo-biodegradable, dapat dibuat kompos (compostable), dan konvensional di laut, tanah, dan udara terbuka selama periode 3 tahun. Ilmu & teknologi lingkungan.
- 46. Ellen MacArthur Foundation, The New Plastics Economy Catalysing Action, 2017, p 36.
- 47. Dihitung sebagai seluruh Indonesia minus Jawa dan Sumatera Utara.
- 48. Proyeksi ini mengasumsikan bahwa kapasitas pengelolaan sampah Indonesia meningkat untuk mempertahankan laju pengumpulan dan tingkat daur ulang masing-masing sebesar 39% dan 10% (seperti pada 2017). Kami juga telah menghitung skenario alternatif manakala pengelolaan sampah tidak berkembang (tetap pada ukuran saat ini meskipun ada peningkatan volume sampah). Dalam hal ini produksi sampah meningkat dari 620 ribu menjadi 870 ribu ton per tahun pada 2025 (+ 41%) dan lebih dari dua kali lipat menjadi 1,5 juta ton per tahun pada 2040.
- 49. Penelitian ini akan diterbitkan pada 2020 sebagai *Breaking the Plastic Wave*. Kami menyebutnya dalam dokumen ini sebagai *Breaking the Plastic Wave* (akan datang).
- 50. Selain 18,3 juta ton non-plastik, sebagian besar materi organik.
- 51. The World Bank. 2012. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Washington, DC 20433 USA.
- 52. Kertas berlapis yang dapat diterima didefinisikan sebagai kertas dengan lapisan plastik kurang dari 5% berat, atau berbahan *compostable*/larut dalam air lainnya. Bahan ini harus dapat diterima oleh industri daur ulang saat ini, disertifikasi sesuai dengan standar internasional.
- 53. Contoh kerja sama dan integrasi antara formal dan informal dapat diambil dari kota Pune, India, dan berbagai kota di Amerika Latin.
- 54. Berbagai sumber dari ADUPI.
- 55. Baik transportasi darat dan laut dianggap sebagai alternatif transportasi yang layak.
- 56. Kelompok (cluster) berpusat di Medan, Pekanbaru, Palembang, dan Makassar.
- 57. Selain dari 18,3 juta ton sampah non-plastik, sebagian besar sampah organik.
- 58. Dian Andriani, "A Glance at the World: Current Status of Waste Management in Indonesia", LIPI Working Paper, Januari 2015.
- 59. Dalam SCS, pemrosesan plastik-ke-bahan bakar (*plastic-to-fuel*) berfokus pada plastik yang sulit didaur ulang secara ekonomis (misalnya plastik lentur atau *multilayer*). Daur ulang plastik-ke-bahan bakar sering dipandang sebagai batu loncatan menuju daur ulang plastik-ke-kimia plastik karena proses untuk mengubah sampah plastik kembali menjadi minyak sintetis serupa dalam kedua kasus.
- 60. Tidak termasuk investasi modal untuk pengumpulan dan penyortiran di sektor informal.
- 61. Indonesia telah memperbarui program pendanaan pengelolaan sampah padat dengan dukungan Bank Dunia pada 2019. Pada saat laporan ini ditulis, masih terlalu dini untuk menilai hasilnya.

- 62. Metode pertama adalah menggunakan model estimasi tingkat pengumpulan, aktivitas pembuangan, dan estimasi biaya operasional per ton; metode *bottom-up* ini memberi kami \$ 0,5 miliar per tahun. Metode kedua meneliti item-item anggaran pemerintah yang dapat digunakan untuk pengelolaan sampah dan menetapkan estimasi proporsi untuk kegiatan pengelolaan sampah, seperti anggaran lokal (Dana Desa, Dinas Lingkungan Hidup), dan anggaran nasional (PUPR), dll .; metode *top-down* ini memberi kami perkiraan \$ 1 miliar per tahun. NPAP tidak mungkin memberikan gambaran *top-down* yang akurat karena tanggung jawab departemen mungkin tumpang tindih antara pengelolaan sampah dan tanggung jawab sanitasi lainnya. Karena itu, kami menyajikan kedua angka sebagai rentang sambil menggunakan latihan pemodelan secara konsisten untuk Skenario Perubahan Sistem (SCS).
- 63. Tim NPAP tidak dapat menghitung plastik di laut secara langsung dan menggunakan "kebocoran plastik ke perairan" sebagai proksi.
- 64. Penciptaan lapangan kerja dengan manajemen sampah yang diperbaiki lebih besar daripada potensi kehilangan pekerjaan melalui pengurangan volume sampah. Total penciptaan lapangan kerja di bawah SCS lebih tinggi daripada penciptaan lapangan kerja langsung yang dilaporkan karena sejumlah faktor tidak termasuk dalam angka ini: pekerjaan langsung dalam pengelolaan sampah organik; penciptaan lapangan kerja langsung yang disebabkan oleh transformasi "reduksi dan substitusi" (sedangkan kehilangan pekerjaan karena produksi yang lebih rendah diperhitungkan dalam angka-angka di atas); pekerjaan tidak langsung yang dihasilkan dari SCS, misalnya kedai makanan, yang menjual lebih banyak karena pekerja pengumpul memiliki lebih banyak pendapatan yang dapat dibelanjakan, atau pemasok tempat sampah; pekerjaan berkelanjutan di perikanan dan pariwisata.
- 65. Breaking the Plastic Wave (akan datang).
- 66. https://www.thejakartapost.com/news/2019/07/09/after-plastic-indonesia-now-also-returns-contaminated-paper-waste-to-australia.html.
- 67. Didasarkan atas 320.000 ton impor pada 2018 dibandingkan dengan sedikit lebih dari 1 juta ton plastik yang tersedia untuk didaur ulang (tingkat pra-kerugian) pada 2018.
- 68. Mikroplastik primer adalah setiap fragmen atau partikel plastik yang ukurannya kurang dari atau sama dengan 5,0 mm sebelum memasuki lingkungan, termasuk partikel dari ban, pakaian, *microbeads*, dan plastik pelet (juga dikenal sebagai *nurdles*).
- 69. Temuan awal berdasarkan penelitian terhadap empat sumber model utama; temuan ini tidak mencerminkan kebocoran mikroplastik total, *Breaking the Plastic Wave* (akan datang).
- 70. https://www.theguardian.com/environment/2019/jan/30/eu-european-union-proposes-microplastics-ban-plastic-pollution.
- 71. https://news.detik.com/berita/d-3442862/baru-13-kota-di-indonesia-yang-miliki-sistem-ipal-berskala-besar.
- 72. Gilman, E., Chopin, F., Suuronen, P. & Kuemlagen, B. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear: Methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. (2016); Huntington, T. Development of a best practice framework for the management of fishing gear. Part 1: Overview and current status. Global Ghost Gear Initiative (2016).
- 73. https://www.ghostgear.org/projects/2018/10/10/gear-marking-in-indonesian-small-scale-fisheries.
- 74. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.75 tahun 2019.
- 75. Selain dari 18,3 juta ton sampah non-plastik, sebagian besar materi organik.
- 76. Meraih target pengurangan ini tanpa menurunkan nilai sampah plastik, seperti tanpa mengubah desain ke titik di mana material tersebut tidak lagi menjadi komoditas berharga untuk didaur ulang, sebagai contoh membuat barang yang terbuat dari plastik menjadi lebih ringan.

- 77. Tinjau sertifikasi okso material saat ini, misalnya, agar sertifikasi Indonesia sejalan dengan standar internasional.
- 78. Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutana, serta Kementerian Perikanan ada contoh kementerian yang telah menerapkan pedoman tersebut.
- 79. Misalnya, insentif desain lingkungan dapat mendorong perubahan dalam kemasan plastik kaku menjadi format mono-material transparan (bebas pigmen) yang lebih mudah didaur ulang menjadi produk bernilai tinggi.
- 80. Saat ini desain kemasan banyak yang berasal dari Jepang, Eropa atau Amerika Utara.
- 81. Contoh: Plastic park di India.
- 82. KTP adalah singkatan dari "Kartu Tanda Penduduk"; BPJS adalah singkatan dari "Badan Penyelenggara Jaminan Sosial", singkatan untuk negara skema asuransi kesehatan dan hari tua.
- 83. Penelitian ini akan diterbitkan pada 2020 sebagai *Breaking the Plastic Wave*. Kami menyebutnya dalam dokumen ini sebagai *Breaking the Plastic Wave* (akan datang).



COMMITTED TO IMPROVING THE STATE OF THE WORLD

The World Economic Forum, committed to improving the state of the world, is the International Organization for Public-Private Cooperation.

The Forum engages the foremost political, business and other leaders of society to shape global, regional and industry agendas.

World Economic Forum

91–93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 869 1212 Fax: +41 (0) 22 786 2744

contact@weforum.org www.weforum.org