

Menghentikan Gelombang Plastik

SEBUAH PENILAIAN KOMPREHENSIF TENTANG JALUR
UNTUK MENGHENTIKAN POLUSI PLASTIK DI LAUT



THE
PEW
CHARITABLE TRUSTS



Mitra pemikiran



LAPORAN RINGKAS

Tentang The Pew Charitable Trusts

Pew Charitable Trusts didorong oleh kekuatan ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah paling menantang saat ini. Pew menerapkan pendekatan analitik yang ketat untuk memperbaiki kebijakan publik, memberi informasi kepada publik, dan memperkuat kehidupan masyarakat. Bersama dengan perkembangan Amerika Serikat dan dunia, kami tetap berdedikasi terhadap penekanan pendiri kami pada inovasi. Saat ini, Pew adalah organisasi penelitian dan kebijakan publik global, yang masih beroperasi sebagai organisasi independen, nonpartisan, nirlaba yang didedikasikan untuk melayani masyarakat.

Berangkat dari minat pendiri dalam penelitian, pengetahuan praktis, dan layanan publik, portofolio kami mencakup penelitian opini publik; seni dan budaya; inisiatif kewarganegaraan; dan inisiatif kebijakan lingkungan, kesehatan, negara bagian, dan konsumen.

Tujuan kami adalah membuat perubahan bagi masyarakat. Hal tersebut berarti bekerja pada beberapa masalah utama, dengan penekanan pada proyek yang dapat menghasilkan hasil penting, menumbuhkan ide-ide baru, menarik mitra, menghindari partisan atau angan-angan semata, dan mencapai hasil terukur yang melayani kepentingan masyarakat.

Ketahui lebih lanjut di <https://www.pewtrusts.org/en>

Untuk informasi lebih lanjut, hubungi kami di PreventingOceanPlastics@pewtrusts.org

Tentang SYSTEMIQ

SYSTEMIQ Ltd. adalah perusahaan bersertifikasi B-Corp dengan kantor di kota London, Munich, dan Jakarta. Perusahaan ini dibangun tahun 2016 dan bertujuan mendukung pencapaian perjanjian Paris Agreement dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dari Perserikatan Bangsa-Bangsa dengan mengubah market dan model bisnis di tiga sistem ekonomi utama: penggunaan lahan, material, dan energy. sejak 2016 SYSTEMIQ telah terlibat dalam beberapa inisiatif perubahan sistem terkait plastik dan kemasan, termasuk di antaranya inisiatif *New Plastic Economy* (Ellen MacArthur Foundation) dan Project STOP (program kemitraan kota yang berfokus pada menghentikan polusi plastik di Indonesia). Kami percaya bahwa perubahan sistem hanya dapat dicapai melalui kerjasama antara kebijakan pemerintah, teknologi, pembiayaan, dan keterlibatan konsumen. Sama halnya dalam menghadapi permasalahan plastik global.

Ketahui lebih lanjut di <https://www.systemiq.earth/>

Untuk informasi lebih lanjut, hubungi kami di OceanPlastics@systemiq.earth

Daftar isi

KATA PENGANTAR	4
PANEL AHLI	5
PERNYATAAN DUKUNGAN	6
SAATNYA MELAKUKAN UNTUK PERGESERAN PARADIGMA PLASTIK	8
FAKTA CEPAT: MENGHENTIKAN GELOMBANG PLASTIK DALAM ANGKA	12
TENTANG PROYEK INI	14
SEPULUH TEMUAN PENTING	16
1. Bisnis seperti biasa akan mengakibatkan hampir tiga kali lebih banyak kebocoran plastik ke laut pada tahun 2040	17
2. Komitmen saat ini tidak cukup untuk skala tantangan	19
3. Strategi solusi tunggal tidak dapat menghentikan polusi plastik	20
4. Solusi yang ada dapat menyelesaikan sekitar 80 persen dari masalah	22
5. Inovasi sangat penting untuk masa depan yang hampir tanpa polusi plastik	39
6. Solusi ini layak secara ekonomi, tetapi diperlukan pengalihan besar investasi modal	40
7. Solusi ini menghidupkan ekonomi plastik baru, dengan peluang—dan risiko—untuk industri	41
8. Solusi harus dibedakan berdasarkan geografi dan kategori plastik	42
9. Perubahan sistem menawarkan manfaat tambahan untuk iklim, kesehatan, pekerjaan, dan kondisi kerja	43
10. Penundaan implementasi selama lima tahun akan menghasilkan tambahan 80 juta ton plastik masuk ke laut	45
SEMUA PEMANGKU KEPENTINGAN MEMILIKI PERAN	46
KESIMPULAN	48
CATATAN AKHIR	50
SAMBUTAN	52
MITRA PEMIKIRAN	54

Kata pengantar

Dalam beberapa tahun terakhir, semakin banyak penelitian dan laporan telah meningkatkan pemahaman global tentang tantangan yang ditimbulkan oleh polusi plastik di laut. Tetapi Sebagian besar pemimpin di industri, pemerintah, dan masyarakat sipil melihat adanya kesenjangan penting, yaitu sebuah peta jalan berbasis bukti untuk menggambarkan jalur yang tersedia dan untuk mendorong tindakan yang memusat.

Sebagai langkah untuk membuat peta jalan tersebut, The Pew Charitable Trusts bermitra dengan SYSTEMIQ untuk menciptakan model sistem plastik global pertama di dunia berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dengan hasil yang menunjukkan bahwa ada jalur berbasis bukti, komprehensif, terintegrasi, dan menarik secara ekonomi untuk mengurangi secara besar-besaran polusi plastik yang masuk ke laut kita.

Cepatnya polusi plastik di laut menjadi agenda publik dirasa mengejutkan. Namun, bahkan ketika dunia mulai memahami besarnya tantangan ini, para aktor besar tidak menyepakati solusi. Dalam mempersiapkan "Menghentikan Gelombang Plastik: Penilaian Komprehensif Tentang Jalur Untuk Menghentikan Polusi Plastik di Laut," kami berkonsultasi dengan sekelompok besar pemangku kepentingan dari akademisi, industri, pemerintah, dan LSM, yang tanpa kecuali berbagi keprihatinan dan menunjukkan kesediaan untuk bertindak—tetapi sering kali menawarkan solusi kontradiktif.

Kami kemudian mengembangkan alat pemodelan sistem plastik yang mungkin paling komprehensif untuk membuat analisis global yang mengevaluasi berbagai strategi untuk mengurangi aliran plastik ke laut dan mengukur implikasi ekonomi, lingkungan, dan sosial yang terkait dari setiap jalur. Tujuan utama dari karya ini adalah untuk membantu memandu para pembuat kebijakan, pelaksana industri, investor, dan pemimpin masyarakat sipil dalam melalui medan yang penuh perdebatan, seringkali miskin data, dan kompleks. Analisis kami mencakup beberapa temuan penting yang dapat membantu menentukan perubahan pada sistem global yang diperlukan untuk menghentikan polusi plastik agar tidak mengalir ke laut.

Penelitian yang mendukung laporan ini melibatkan 17 ahli dari berbagai kalangan yang mengamati masalah polusi plastik dan dengan keterwakilan geografis yang luas, dan dilakukan oleh dua organisasi independen kami yang bekerja sama dengan empat lembaga mitra—Universitas Oxford, Universitas Leeds, Ellen MacArthur Foundation, dan Common Seas.

Selain itu, tim proyek memanfaatkan publikasi besar, analisis, dan laporan, serta berkonsultasi dengan lebih dari 100 ahli independen, untuk mengembangkan dan mengisi model. Para ahli ini mewakili rantai pasokan plastik, akademisi, dan masyarakat sipil, dan mereka maupun lembaga mereka tidak harus mendukung temuan laporan ini.

"Menghentikan Gelombang Plastik" mengikuti dua laporan dari Ellen MacArthur Foundation yang menetapkan visi ekonomi melingkar, yang bertujuan menghilangkan sampah dan mendorong penggunaan sumber daya secara berkelanjutan dengan menggunakan kembali, mendesain ulang, dan mendaur ulang. Konsep ini telah mengumpulkan dukungan yang belum pernah ada sebelumnya di seluruh sistem plastik global. Dengan menyoroti hubungan sistemik antara desain plastik yang lebih baik, penggunaan kembali, peningkatan ekonomi daur ulang, dan peningkatan insentif pengumpulan,

laporan-laporan ini memberikan tema sentral untuk tantangan yang dibahas dalam "Menghentikan Gelombang Plastik": bagaimana menerapkan konsep ekonomi melingkar—bersama dengan peningkatan pengurangan dan penggantian plastik, dan pengelolaan sampah yang lebih baik—dengan cara yang segera mengatasi tantangan lingkungan yang serius ini.

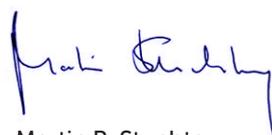
Model ini sudah diterapkan di tingkat nasional di Indonesia di bawah kerja sama pemerintah-swasta, Global Plastic Action Partnership. Harapan kami adalah bahwa hasil dari "Menghentikan Gelombang Plastik" dapat berfungsi sebagai peta bagi para pemimpin kebijakan, pembuat keputusan, dan bisnis dalam mencari solusi untuk membendung aliran plastik ke laut. Model ini juga dapat diperbarui oleh para pemangku kepentingan secara terus-menerus untuk menginformasikan berbagai solusi bagi masalah pencemaran plastik.

Masalah pencemaran plastik di laut dibuat selama hidup, dan kami memiliki alasan untuk meyakini bahwa masalah ini dapat menghabiskan waktu satu generasi untuk diselesaikan, atau lebih cepat. Tetapi solusi seperti itu membutuhkan para pemimpin politik, pembuat kebijakan, pelaksana bisnis, dan investor untuk beralih dari perubahan bertahap ke perubahan sistemik.

Di antara temuan kami, satu sangat mencolok: Pada lintasan yang ditempuh saat ini, yang kami sebut sebagai bisnis seperti biasa (*business-as-usual*), aliran plastik tahunan ke laut bisa mencapai hampir tiga kali lipat pada tahun 2040. Terlebih lagi, bahkan jika semua komitmen industri dan pemerintah saat ini dipenuhi, dunia akan melihat pengurangan laju tahunan polusi plastik yang mengalir ke laut hanya 7 persen dari skenario bisnis seperti biasa.

Namun kami juga menunjukkan bahwa jika dunia menerapkan dan berinvestasi dengan kuat dalam semua teknologi, praktik pengelolaan, dan pendekatan kebijakan yang tersedia saat ini—termasuk pengurangan, daur ulang, dan penggantian plastik—dalam 20 tahun akan ada pengurangan sekitar 80 persen aliran plastik ke laut dari lintasan saat ini. Dan solusi baru yang direkomendasikan dalam laporan ini akan memberikan konsumen layanan yang sama dengan yang diberikan plastik saat ini—dengan biaya lebih rendah untuk masyarakat.

Kami berharap bahwa konsep, data, dan analisis "Menghentikan Gelombang Plastik" memberi informasi kepada pembuat keputusan yang bertanggung jawab untuk menetapkan tindakan industri dan pemerintah. Pesan paling penting dari laporan ini adalah bahwa dengan tingkat tindakan yang tepat, mengatasi masalah pencemaran plastik dapat diingat sebagai kisah keberhasilan kemampuan manusia untuk memikirkan kembali dan membangun kembali sistem yang dapat mendukung kehidupan dan mata pencaharian secara berkelanjutan sementara lingkungan berkembang dengan baik.



Martin R. Stuchtey
Pendiri & Mitra Pengelola
SYSTEMIQ



Tom Dillon
Wakil Presiden & Kepala Bidang Lingkungan
The Pew Charitable Trusts

Panel ahli

Karya ini dikembangkan dalam kemitraan dengan panel ahli yang mewakili semua disiplin ilmu dan wilayah geografis terkait:



Richard Bailey
Profesor Sistem
Lingkungan
Universitas Oxford



Julien Boucher
Rekan pendiri
Quantis and Shaping
Environmental Action



Jill Boughton
Pendiri
Waste2Worth Innovations



Arturo Castillo
Rekan peneliti
Imperial College London



Mao Da
Direktur eksekutif
Shenzhen Zero Waste



Enzo Favoino
Peneliti
Scuola Agraria del
Parco di Monza



Malati Gadgil
Konsultan independen
Informal sector waste
management



Linda Godfrey
Peneliti utama
Council for Scientific
and Industrial Research



Jutta Gutberlet
Profesor
Universitas Victoria



Edward Kosior
Direktur pelaksana
Nextek



Crispian Lao
Presiden pendiri
Philippine Alliance for
Recycling and Material
Sustainability



Daniela Lerario
Triciclos Brazil



Ellie Moss
Penasihat senior
Encourage Capital



Daniella Russo
Rekan pendiri dan CEO
Think Beyond Plastic



Ussif Rashid Sumaila
Profesor
Universitas British
Columbia



Richard Thompson
Profesor
Universitas Plymouth



Costas Velis
Dosen
Universitas Leeds

Pernyataan dukungan



Inger Andersen, Wakil Sekretaris Jenderal PBB dan Direktur Eksekutif, Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP)

"Menghentikan Gelombang Plastik: Sebuah Penilaian Komprehensif Tentang Jalur Untuk Menghentikan Polusi Plastik di Laut" hadir pada masa kritis untuk memberi informasi kepada diskusi global dan membantu pembuat keputusan mengevaluasi opsi yang akan menghilangkan aliran jangka panjang plastik dan plastik mikro ke laut. Dengan menyediakan basis bukti untuk jalan ke depan, penelitian ini secara meyakinkan menunjukkan perlunya perubahan sistem secara luas dan tindakan segera di seluruh rantai nilai. Laporan ini menginspirasi dengan menunjukkan bahwa perkiraan kebocoran plastik dapat dikurangi 82% dengan solusi yang ada. Dua tahun ke depan akan sangat penting untuk membuat dunia berada di jalur tanpa polusi plastik. Kita perlu mengkatalisasi transisi yang cepat; kita harus bertindak sekarang!"



Marisa Drew, CEO, Departemen Penasihat Dampak dan Keuangan, Credit Suisse

"Terlepas dari peningkatan kesadaran dan upaya global untuk mengurangi produksi, konsumsi, dan sampah plastik di laut kita, lintasan saat ini mengarah ke hasil yang mengerikan jika tidak diiringi upaya bersama dalam memobilisasi industri, masyarakat sipil, dan pemerintah untuk mengatasi masalah lingkungan yang kritis ini. Laporan yang ditelaah dengan baik dan ditinjau oleh rekan sejawat dari The Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ ini memberikan peta jalan investasi dan inovasi yang diperlukan untuk mengatasi tantangan ini. Laporan ini juga menunjukkan kepada kita bahwa solusi yang layak secara ekonomi ada saat ini dan dapat diterapkan jika semua pemangku kepentingan terkait di seluruh rantai nilai bertindak dengan urgensi."



Profesor Juliet A. Gerrard, Kepala Penasihat Sains untuk Perdana Menteri Selandia Baru

"Laporan ini adalah karya berpengaruh tentang topik yang memiliki kepentingan global. Laporan ini akan memandu negara-negara untuk berselaras dan bersatu saat kita bergerak untuk menaklukkan masalah plastik."



Von Hernandez, Koordinator Global, Break Free From Plastic

"Break Free From Plastic (BFFP) menyambut "Menghentikan Gelombang Plastik" sebagai tambahan bermanfaat untuk perbincangan global tentang ancaman yang berkembang pesat ini bagi kesehatan manusia dan ekosistem. "Menghentikan Gelombang Plastik" menunjukkan bahwa tidak ada solusi memungkinkan bagi krisis plastik tanpa memprioritaskan tindakan mendesak untuk mengurangi jumlah plastik yang digunakan dan diproduksi. Laporan ini memperjelas bahwa komitmen sektor swasta dan kebijakan publik yang ada untuk membatasi polusi plastik sama sekali tidak memadai dan menunjukkan bahwa rencana ekspansi industri akan menyebabkan bahkan lebih banyak lagi polusi plastik, emisi gas rumah kaca, dan kerusakan laut yang tidak dapat diperbaiki lagi. Walaupun kami setuju dengan rekomendasi umum laporan yang menyerukan perubahan sistem radikal dalam cara dunia menangani plastik, kami tidak setuju teknologi tertentu yang dianalisis dalam laporan ini—termasuk pembakaran, daur ulang kimia, dan konversi plastik ke bahan bakar—adalah bagian dari solusi, karena teknologi tersebut hanya akan mengabadikan masalah seperti yang kita lihat. Di atas semua itu, laporan ini harus berfungsi sebagai peringatan untuk pemerintah: Mereka harus turun tangan untuk menghentikan ekspansi produksi plastik. Hanya dengan begitu kita dapat mulai melihat penurunan signifikan dan berkesinambungan pada kebocoran plastik ke laut dan lingkungan."



Yang Mulia Nn. Thilmeeza Hussain, Duta Besar Maladewa untuk Amerika Serikat dan Perwakilan Tetap Maladewa untuk PBB

"Laporan ini merupakan kontribusi penting untuk memahami sifat masalah pencemaran plastik di laut dan memberikan banyak gagasan dan usulan penting yang perlu dipertimbangkan oleh para diplomat dan aktor lainnya dalam memutuskan bagaimana komunitas global dapat secara efektif mengatasi masalah mendesak ini."



Ramon Laguarta, Ketua dan Pejabat Eksekutif Tertinggi (CEO), PepsiCo

"Mengatasi tantangan sampah plastik sangat mendesak dan kompleks serta akan membutuhkan tindakan kolektif yang dipercepat, dan transformasi cara berpikir semua orang tentang plastik sekali pakai. Laporan ini menyerukan tindakan berani dan segera dalam upaya global untuk membendung gelombang plastik laut. Laporan ini memperjelas bahwa melalui peningkatan kolaborasi, lintas industri, kita dapat membantu menciptakan perubahan sistem, membangun ekonomi melingkar untuk pengemasan, dan melewati titik krisis plastik di laut."



Ellen MacArthur, Pendiri dan Ketua Dewan Pengawas, Ellen MacArthur Foundation

“Menghentikan Gelombang Plastik” membawa tingkat detail yang belum pernah ada sebelumnya ke dalam sistem plastik global, membenarkan bahwa tanpa perubahan mendasar, aliran plastik tahunan ke laut bisa hampir tiga kali lipat pada tahun 2040. Untuk membalikkan gelombang sampah dan polusi plastik, kita perlu meningkatkan upaya kita secara radikal dan mempercepat transisi ke ekonomi melingkar. Kita harus menghilangkan plastik yang tidak kita butuhkan, dan mengurangi penggunaan plastik murni secara drastis. Kita perlu berinovasi untuk menciptakan bahan dan model bisnis baru berdasarkan sistem menggunakan kembali dan mengisi ulang. Kita membutuhkan infrastruktur yang lebih baik untuk memastikan semua plastik yang kita gunakan beredar dalam perekonomian dan tidak pernah menjadi sampah atau polusi. Pertanyaannya bukanlah: apakah ekonomi lingkaran untuk plastik itu mungkin, tetapi apa yang akan kita lakukan bersama untuk mewujudkannya.”



Grant Reid, CEO, Mars Inc.

“Kami memuji kedalaman dan ketelitian laporan ini tentang apa yang diperlukan untuk menghentikan polusi plastik di laut. Mars berkomitmen untuk menjadi bagian dari perubahan sistem transformasional yang diperlukan oleh masalah ini. Kami mengambil tindakan dengan menghapus kemasan yang tidak kami butuhkan, mengeksplorasi model menggunakan kembali, mendesain ulang apa yang kami butuhkan agar melingkar, dan berinvestasi untuk menutup putaran sampah kemasan dengan sistem daur ulang yang berkerja baik untuk bisnis dan masyarakat. Banyak yang harus kita lakukan, jadi kita harus bekerja sama sebagai komunitas global tidak seperti sebelumnya.”



Erin Simon, Kepala, Plastic and Business, World Wildlife Fund

“Jika kita akan mengurangi polusi plastik di laut secara signifikan, kita membutuhkan pendekatan inovatif dan ketat untuk memastikan bahwa strategi yang kita rancang telah diatur untuk memberikan hasil. Penelitian ini melakukan hal tersebut. Dengan mengidentifikasi pendekatan pemodelan yang melihat polusi plastik secara holistik, kita dapat mengukur dengan lebih baik dampak lingkungan, ekonomi, dan sosial dari strategi yang dipertimbangkan, serta menyerukan ambisi lebih besar dan tindakan segera dari semua pemangku kepentingan. Pemahaman lebih dalam ini akan membantu perusahaan, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memperkuat upaya mereka dalam mengatasi polusi plastik. Penting untuk terus memantau dan mengevaluasi strategi di lapangan untuk memastikan bahwa kita sebagai masyarakat memenuhi ambisi kita.”



Andrew Steer, Presiden dan CEO, World Resources Institute

“Laut sedang dipenuhi plastik—merugikan kehidupan laut dan miliaran orang yang bergantung pada laut untuk makanan, mata pencaharian dan rekreasi. Hal ini sepenuhnya tidak perlu terjadi dan tidak dapat diterima. Laporan penting dan baru ini, “Menghentikan Gelombang Plastik,” menyajikan solusi penting yang dapat mengurangi aliran plastik hingga 80% selama 20 tahun ke depan. Sangat mendesak bagi para pemimpin industri dan pemerintah untuk mengikuti rekomendasi ini—mulai hari ini.”



Laura Tuck, Wakil Presiden untuk Pembangunan Berkelanjutan, Bank Dunia*

“Masalah plastik perlu waktu seumur hidup untuk dibuat dan bisa menghabiskan waktu satu generasi untuk diselesaikan. Itulah pesan nyata dari “Menghentikan Gelombang Plastik”, sebuah pandangan luas dan komprehensif tentang apa yang perlu kita lakukan—di setiap lapisan masyarakat—untuk memperbaiki kekacauan yang telah kita buat. Pesan positifnya adalah bahwa kita sudah memiliki solusi yang kita butuhkan untuk mengatasi tantangan ini. Tetapi kita perlu melangkah bersama koalisi multi-pihak yang dapat menangani setiap elemen agenda sebagaimana tercantum di sini.”

* Pensiun dari Bank Dunia mulai 1 April 2020



Melati Wijsen, Pendiri, Bye Bye Plastic Bags

“Sejak mulai berkampanye melawan polusi plastik pada usia 12 tahun, saya telah melihat banyak upaya datang dan pergi. Dilahirkan dan dibesarkan di Bali, Indonesia, rasanya seperti menyaksikan masalah plastik tumbuh bersama kami. Inilah sebabnya kami memahami sejak dini tentang pentingnya data dan konsistensi. Sangat menarik mendengar bahwa negara asal saya telah menerapkan model yang ditampilkan dalam “Menghentikan Gelombang Plastik.” Satu-satunya jalan ke depan adalah kolaborasi dan kegigihan; mari kita balikkan keadaan polusi plastik sekali dan selamanya.”



Saatnya Melakukan untuk pergeseran paradigma plastik

Sampah plastik di Kota Pattaya, Thailand
Leonid Dahilov/Pexels

Polusi plastik semakin parah, dan cepat. Untuk memecahkan masalah yang berkembang ini membutuhkan penciptaan ekonomi plastik yang cerdas, berkelanjutan, dan melingkar.

Produksi plastik, pertama kali dikembangkan pada abad ke-19, melambung selama pada abad ke-20, dari 2 juta ton pada tahun 1950¹ menjadi 348 juta ton pada tahun 2017,² menjadi industri global senilai US \$ 522,6 miliar,³ dan diperkirakan kapasitasnya berlipat ganda lagi pada tahun 2040.⁴ Karena produksi dan penggunaan plastik telah melonjak, demikian pula polusi plastik, dan jumlah plastik di laut,⁵ yang bisa mencapai sekitar 150 juta ton.⁶

Namun, strategi global yang koheren untuk menyelesaikan masalah mendesak ini tetap sulit dicapai. Berbagai tanggapan yang sangat berbeda telah diajukan, dari menghilangkan plastik sepenuhnya sampai mengubahnya menjadi bahan bakar, dan dari mengembangkan pengganti yang mudah terurai (biodegradable) sampai mendaur ulang plastik menjadi produk yang dapat digunakan. Setiap solusi memiliki kelebihan dan kekurangan. Memahami keefektifan berbagai solusi dan implikasi ekonomi, lingkungan, dan sosial yang terkait sangatlah penting untuk memperoleh kemajuan dalam menghentikan polusi plastik di laut.

Dari terumbu karang,⁷ ke parit laut dalam,⁸ dan dari pulau-pulau terpencil,⁹ ke kutub bumi,¹⁰ plastik mengubah habitat, membahayakan satwa liar, dan dapat merusak fungsi dan layanan ekosistem.¹¹ Lebih dari 800 spesies diketahui telah terdampak oleh polusi plastik laut,¹² lebih dari 40 persen spesies cetacea, dan 44 persen spesies burung laut.¹³ Plastik juga memiliki dampak terhadap kesehatan manusia di seluruh siklus hidupnya, mulai dari dampak ekstraksi dan produksi bahan baku pada masyarakat sekitar,¹⁴ hingga bahan kimia dalam kemasan makanan¹⁵ dan dampak kesehatan dari sampah yang salah kelola.¹⁶

Polusi plastik bukan hanya tragedi lingkungan, tetapi juga tidak bijaksana secara ekonomi—miliaran dolar nilai ekonomi “dibuang” setelah sekali pemakaian yang singkat. Ini adalah produk sampingan dari cacat mendasar dalam sistem plastik yang pada dasarnya linier, di mana 95 persen dari agregat nilai kemasan plastik—US\$80 miliar hingga US\$120 miliar per tahun—hilang dari ekonomi setelah siklus sekali pakai yang singkat.¹⁷ Meskipun tantangannya sangat besar, laporan kami memberikan alasan untuk optimis. Laporan ini menunjukkan bahwa pengurangan signifikan dalam kebocoran plastik yang diperkirakan adalah hal memungkinkan—tanpa mengurangi manfaat sosial atau ekonomi—jika kita mengambil tindakan mendesak di seluruh sistem plastik.

Sepuluh temuan penting muncul dari analisis kami, seperti dirangkum di bawah ini. Rincian lebih lanjut tentang setiap temuan disajikan dalam bagian selanjutnya.

1 Tanpa tindakan, aliran plastik tahunan ke laut akan mencapai hampir tiga kali lipat pada tahun 2040, menjadi 29 juta ton per tahun (kisaran: 23 juta–37 juta ton per tahun), setara dengan 50 kg plastik untuk setiap meter garis pantai di seluruh dunia. Kecenderungan ini akan memiliki konsekuensi serius bagi masyarakat, ekosistem, dan bisnis. Di bawah Skenario Bisnis-seperti-Biasa (BAU), sekitar 4 miliar orang kemungkinan tidak memiliki layanan pengumpulan sampah yang terorganisir pada tahun 2040, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap banyaknya jumlah plastik yang bocor ke laut. Harga mahal harus dibayar semua pemangku kepentingan jika tidak bertindak;

terutama yang parah adalah risiko keuangan tahunan sebesar US\$100 miliar yang dihadapi bisnis jika pemerintah mengharuskan mereka untuk menanggung biaya pengelolaan sampah pada volume yang diperkirakan dan daya daur ulang.

2 Pemerintah dan pemimpin industri melangkah dengan kebijakan baru dan inisiatif sukarela, tetapi sering kali fokusnya sempit atau terkonsentrasi di negara-negara dengan kebocoran rendah. Pada tahun 2040, komitmen pemerintah dan industri saat ini cenderung mengurangi hanya 7 persen (± 1 persen) kebocoran plastik tahunan ke laut dibandingkan dengan BAU. Hasil kami menunjukkan bahwa skala tindakan yang jauh lebih besar pada tingkat sistem akan diperlukan untuk mengatasi tantangan polusi plastik. Kebijakan pemerintah dan kepemimpinan oleh perusahaan barang konsumsi akan sangat penting dalam mendorong tindakan hulu dalam pengurangan, penggunaan kembali, dan pendesainan ulang. Pemerintah dan investor juga harus bertindak cepat untuk membatasi ekspansi terencana dalam kapasitas produksi plastik untuk mencegah kita terkunci lebih dalam ke status quo.

3 Tidak ada solusi tunggal untuk mengakhiri polusi plastik di laut. Solusi hulu dan hilir harus digunakan bersama. Sampai saat ini, sebagian besar perdebatan telah berfokus pada solusi “hulu” (pra-konsumen, seperti desain ulang bahan, pengurangan plastik, dan penggantian plastik) atau solusi “hilir” (pasca-konsumen, seperti daur ulang dan pembuangan). Analisis kami menunjukkan bahwa ini adalah dikotomi yang salah. Ketika dimodelkan tersendiri, tidak ada strategi “solusi tunggal” yang mengurangi kebocoran plastik tahunan ke laut bahkan di bawah level 2016 pada tahun 2040. Strategi daur ulang yang ambisius, misalnya, dengan peningkatan skala pengumpulan, pemilahan, dan infrastruktur daur ulang, ditambah dengan desain untuk daur ulang, mengurangi kebocoran 2040 sebesar 38 persen (± 7 persen) dibandingkan dengan BAU, yaitu 65 persen (± 15 persen) di atas level 2016. Diperlukan pendekatan terpadu dengan cara-cara baru untuk memberikan manfaat plastik saat ini.

4 Industri dan pemerintah memiliki solusi saat ini untuk mengurangi tingkat kebocoran plastik tahunan dari darat ke laut sekitar 80 persen (82 \pm 13 persen) di bawah tingkat BAU yang diperkirakan pada tahun 2040, sambil mewujudkan tujuan sosial, ekonomi, lingkungan lainnya. Di bawah Skenario Perubahan Sistem kami, 30 persen (kisaran: 27 persen–32 persen) dari permintaan plastik BAU berkurang, 17 persen (kisaran: 15 persen–18 persen) diganti, 20 persen (kisaran: 18 persen–21 persen) didaur ulang, 23 persen (kisaran: 22 persen–26 persen) dibuang dan 10 persen (kisaran: 9 persen–12 persen) tetap salah kelola. Bukan kurangnya solusi teknis yang mencegah kita mengatasi polusi plastik, tetapi lebih pada kerangka peraturan, model bisnis, dan mekanisme pendanaan yang tidak memadai. Insentif tidak selalu tersedia untuk meningkatkan perubahan dengan cukup cepat. Pengurangan produksi plastik—melalui eliminasi, perluasan opsi penggunaan kembali oleh konsumen, atau model pemberian layanan baru—adalah solusi yang paling menarik dari perspektif lingkungan, ekonomi, dan sosial. Pengurangan produksi plastik menawarkan pengurangan terbesar dalam polusi plastik, seringkali merupakan penghematan bersih, dan memberikan peluang mitigasi tertinggi dalam emisi GRK.

5

Melampaui Skenario Perubahan Sistem untuk menangani sisa 5 juta ton per tahun (kisaran: 4 juta-7 juta ton per tahun) dari kebocoran plastik menuntut inovasi signifikan di seluruh rantai nilai plastik. Mencapai visi pencemaran plastik laut yang hampir nol akan membutuhkan kemajuan teknologi, model bisnis baru, pengeluaran signifikan, dan, yang terpenting, mempercepat inovasi hulu. Ini akan membutuhkan agenda litbang yang terfokus dan didanai dengan baik, termasuk ambisi besar untuk membantu negara-negara berpendapatan menengah/rendah melompati model ekonomi linear yang tidak berkelanjutan dari negara-negara berpendapatan tinggi. Yang paling penting adalah inovasi yang berhasil di daerah pedesaan/terpencil, yang menghilangkan plastik berlapis dan multimaterial, dan yang mengarah pada desain baru ban kendaraan yang meminimalkan serbuk ban kendaraan sembari mempertahankan standar keselamatan.

6

Skenario Perubahan Sistem layak secara ekonomi untuk pemerintah dan konsumen, tetapi diperlukan pengalihan besar investasi modal. Nilai saat ini dari investasi global dalam industri plastik antara tahun 2021 dan 2040 dapat dikurangi dari US\$2,5 triliun (\pm US\$800 miliar) menjadi US\$1,2 triliun (\pm US\$300 miliar), tetapi Skenario Perubahan Sistem akan membutuhkan pengalihan besar investasi dari produksi dan konversi plastik murni, yang merupakan teknologi matang dan dianggap sebagai investasi "aman", ke produksi model pemberian layanan baru, pengganti plastik, fasilitas daur ulang, dan infrastruktur pengumpulan, beberapa di antaranya adalah teknologi yang kurang matang dan dianggap berisiko. Pengalihan ini akan memerlukan insentif pemerintah dan pengambilan risiko oleh industri dan investor. Total biaya global bagi pemerintah untuk mengelola sampah plastik dalam Skenario Perubahan Sistem antara 2021 dan 2040 diperkirakan mencapai US\$600 miliar (kisaran: US\$410 miliar-US\$630 miliar) dalam nilai saat ini, dibandingkan dengan US\$670 miliar (kisaran: US\$450 miliar - US\$740 miliar) biaya untuk mengelola sistem kebocoran tinggi di bawah BAU.

7

Mengurangi sekitar 80 persen (82 \pm 13 persen) kebocoran plastik ke laut akan menghidupkan ekonomi plastik melingkar yang baru dengan berbagai peluang besar—dan risiko—untuk industri. Saat ini, polusi plastik menghadirkan risiko unik bagi produsen dan pengguna plastik murni (virgin plastic) karena perubahan regulasi dan meningkatnya kemarahan konsumen. Tetapi polusi plastik juga merupakan peluang unik bagi perusahaan di atas kurva, yang siap untuk membuka nilai dari ekonomi melingkar yang memperoleh pendapatan dari sirkulasi bahan ketimbang ekstraksi dan konversi bahan bakar fosil. Kumpulan nilai baru yang besar dapat dibuat di seputar desain yang lebih baik, bahan yang lebih baik, model pemberian layanan yang lebih baik, peningkatan teknologi pemilahan dan daur ulang, serta sistem pengumpulan cerdas dan sistem pengelolaan rantai pasokan. Di bawah Skenario Perubahan Sistem, kita dapat memenuhi peningkatan permintaan global atas "daya guna plastik" pada tahun 2040 dengan jumlah plastik yang kira-kira sama dalam sistem seperti saat ini, dan tingkat produksi plastik murni 11 persen (\pm 1 persen) lebih rendah. Skenario ini pada dasarnya memisahkan pertumbuhan plastik dari pertumbuhan ekonomi.

8

Suatu perubahan sistem akan memerlukan prioritas implementasi yang berbeda di wilayah geografis yang berbeda dan untuk kategori plastik yang berbeda. Negara-negara berpendapatan tinggi harus memprioritaskan pengurangan konsumsi plastik secara keseluruhan, menghilangkan kebocoran mikroplastik, meningkatkan desain produk, dan meningkatkan tingkat daur ulang. Negara-negara berpendapatan menengah/rendah harus memprioritaskan perluasan pengumpulan formal, memaksimalkan pengurangan dan penggantian, investasi dalam infrastruktur pemilahan dan daur ulang, dan memotong kebocoran pasca pengumpulan. Secara global, prioritas utama adalah mengurangi plastik yang dapat dihindari, di mana akan ada 125 juta ton (kisaran: 110 juta ton-142 juta ton) secara global pada 2040 di bawah praktik BAU. Demikian pula, kita harus memprioritaskan solusi secara universal untuk kategori plastik dengan kebocoran tertinggi. Kemasan fleksibel (tas, lembaran, kantong, dll.) dan plastik berlapis dan multimaterial (sachet, popok, karton minuman, dll.) merupakan bagian yang tidak proporsional dari polusi plastik dibandingkan dengan produksinya, yaitu masing-masing 47 persen (kisaran: 34 persen – 58 persen) dan 25 persen (kisaran: 17 persen – 34 persen) dari banyaknya kebocoran.

9

Mengatasi kebocoran plastik ke laut di bawah Skenario Perubahan Sistem memiliki banyak manfaat tambahan untuk iklim, kesehatan, pekerjaan, kondisi kerja, dan lingkungan, sehingga berkontribusi pada banyak Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB. Skenario ini menghasilkan emisi gas rumah kaca (GHG) terkait plastik 25 persen (\pm 11 persen) lebih rendah pada tahun 2040, meskipun masih meningkat dibandingkan saat ini. Puncak produksi plastik murni dicapai pada tahun 2027. Selain itu, lapangan kerja langsung bersih (net) dalam rantai nilai plastik meningkat sebanyak 700.000 pekerjaan (kisaran: 541.000-795.000), hampir semuanya di negara berpendapatan menengah/rendah. Peningkatan nilai bahan plastik melalui desain untuk daur ulang juga dapat berkontribusi pada keadilan sosial bagi 11 juta pemulung di dunia, yang pada tahun 2016 bertanggung jawab atas 60 persen (kisaran: 56 persen-65 persen) daur ulang plastik global, dengan meningkatkan nilai plastik yang dipertahankan dan memperbaiki kondisi kerja. Bahaya kesehatan juga berkurang, termasuk melalui pengurangan pembakaran sampah plastik secara terbuka sebanyak 109 juta (kisaran: 108 juta-111 juta) ton per tahun.

10

Sekarang waktunya: Jika kita ingin mengurangi kebocoran plastik secara signifikan, kita punya solusi di ujung jari kita. Penundaan implementasi selama lima tahun akan menghasilkan tambahan ~80 juta ton plastik masuk ke laut pada tahun 2040. Semua elemen Skenario Perubahan Sistem telah ada saat ini atau sedang dikembangkan dan hampir diadopsi. Keterlambatan dalam mengimplementasikan delapan intervensi kemungkinan akan membawa dunia keluar dari jalur menuju nol kebocoran sampah plastik. Dua tahun ke depan menjadi sangat penting jika capaian utama harus dicapai pada tahun 2025, termasuk menghentikan produksi plastik yang dapat dihindari, memberi insentif kepada konsumen untuk menggunakan kembali, meningkatkan pelabelan, dan menguji inovasi seperti model pemberian layanan baru. Langkah-langkah ini akan meletakkan dasar untuk semua solusi sistemik yang diperlukan pada tahun 2040.



Seorang nelayan di Sri Lanka mengangkut ikan yang ditangkap dengan jaring sintetisnya. Jaring seperti ini terkadang ditinggalkan di lautan, menjerat kehidupan laut, yang menyebabkan cedera atau kematian.

SmallWorldProduction/Adobe Stock

FAKTA CEPAT

Menghentikan Gelombang Plastik dalam angka

Skala masalah

11 juta ton

plastik bocor ke laut tahun 2016

40%

dari sampah plastik global saat ini berakhir di lingkungan

7%

pengurangan kebocoran jika semua komitmen pemerintah dan industri saat ini diterapkan pada tahun 2040

500,000

orang harus terhubung setiap hari hingga tahun 2040 untuk menutup kesenjangan pengumpulan

11%

kebocoran mikroplastik tahun 2016

2x 3x 4x

Pada tahun 2040 di bawah BAU, timbulan sampah plastik akan **berlipat ganda**, kebocoran plastik ke laut akan hampir **tiga kali lipat** dan stok plastik di laut akan lebih dari **empat kali lipat**

45%

kebocoran saat ini berasal dari **daerah pedesaan** di mana ekonomi pengumpulan tidak berjalan

21%

plastik **dapat didaur ulang secara ekonomi** (tetapi hanya 15% yang benar-benar didaur ulang) pada tahun 2016

19%

bagian dari **anggaran karbon** digunakan oleh industri plastik pada tahun 2040 di bawah BAU untuk tetap berada di bawah 1,5 derajat

80%

bagian kebocoran dari plastik fleksibel dan multilapis pada tahun 2016

Skenario Perubahan Sistem hingga 2040 mengurangi 80% polusi plastik

melalui implementasi langsung delapan intervensi sistem yang saling melengkapi di seluruh rantai nilai plastik

MENGURANGI SUMBER MARITIM

polusi plastik laut seperti penangkapan ikan dan pelayaran

MENGURANGI EKSPOR SAMPAH

hingga **90%** ke negara-negara dengan tingkat pengumpulan rendah dan kebocoran tinggi pada tahun 2040

1 MENGURANGI

pertumbuhan konsumsi plastik untuk menghindari hampir sepertiga dari timbulan sampah plastik yang diperkirakan pada tahun 2040

2 MENGGANTI

plastik dengan kertas dan bahan yang dapat dikomposkan untuk mengganti seperenam dari timbulan sampah plastik yang diperkirakan pada tahun 2040

3 MENDESAIN

produk dan kemasan untuk daur ulang guna memperluas pangsa plastik yang dapat didaur ulang secara ekonomi dari sekitar **22%** saat ini sampai **54%** pada tahun 2040



MENGURANGI KEBOCORAN MIKROPLASTIK

sebesar 1-8 juta ton per tahun pada tahun 2040 melalui peluncuran solusi yang diketahui untuk empat sumber plastik mikro

7 MEMBUANG

secara aman **23%** plastik yang masih tidak dapat didaur ulang secara ekonomis

6 MENGEMBANGKAN KONVERSI PLASTIK KE PLASTIK

berpotensi untuk kapasitas global hingga **13 juta metrik ton** per tahun*

MENGKANDAKAN KAPASITAS DAUR ULANG MEKANIS

secara global menjadi **86 juta ton** per tahun pada tahun 2040

4 MENAIKKAN TINGKAT PENGUMPULAN

di negara-negara berpendapatan menengah/rendah hingga setidaknya **90%** di daerah perkotaan dan **50%** di daerah pedesaan pada tahun 2040

*Bergantung pada dekarbonisasi sumber energi

Perubahan sistem terintegrasi menghasilkan manfaat sosial, lingkungan, dan ekonomi

80%

pengurangan **kebocoran plastik ke laut** pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU

US\$70 miliar

penghematan bagi **pemerintah** lebih dari 20 tahun dibandingkan dengan BAU

700,000

pekerjaan diciptakan pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU

25%

pengurangan **emisi GRK** tahunan pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU

55%

pengurangan **permintaan plastik murni** pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU

195 juta ton

pengurangan kebocoran ke lingkungan lain (tanah dan atmosfer)



Tentang proyek ini

Sampah plastik mengambang di dalam air di Prancis
damedias/Adobe Stock

Laporan ini menyajikan jalur yang layak dan bermakna menuju penyelesaian polusi plastik secara kolektif. Disusun oleh Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ, dengan panel yang terdiri dari 17 ahli global, Universitas Oxford, Universitas Leeds, Ellen MacArthur Foundation, dan Common Seas, laporan ini memperkenalkan model baru yang dirancang untuk mengukur aliran dan stok plastik utama di sistem plastik global, menaksir jumlah polusi plastik di laut yang diperkirakan dalam enam skenario antara 2016 dan 2040 (lihat Kotak 1), dan menilai dampak ekonomi, lingkungan, dan sosial dari skenario tersebut. Dalam melakukan analisis ini, kami bertujuan untuk memberikan basis bukti baru bagi para pembuat keputusan ketika mereka menavigasi tanggapan mereka terhadap tantangan global yang berkebang ini, mengevaluasi pengorbanan (*trade-off*), dan mengimplementasikan solusi.

Dari 335 juta ton plastik yang diproduksi secara global pada tahun 2016,¹⁸ 215 juta ton berada dalam ruang lingkup analisis kami (kami fokus pada plastik yang rentan kebocoran). Pendekatan ini mencakup sebagian besar sumber kebocoran plastik dari darat ke laut, termasuk makroplastik (>5 mm) dan empat sumber mikroplastik (<5 mm). Sumber kebocoran dari kegiatan maritim juga dipertimbangkan, meskipun secara kualitatif terdapat kendala pada ketersediaan data.

Proyek kami dirancang untuk menjawab tujuh pertanyaan strategis yang belum terjawab sebelumnya:

1. Apakah kita berada di jalur untuk mengakhiri polusi plastik?
2. Seburuk apa dampaknya bagi ekonomi, lingkungan, dan masyarakat?
3. Apakah kita memiliki teknologi untuk menyelesaikan masalah tersebut?
4. Apa jalan keluarnya?
5. Berapa biayanya dan siapa yang akan menanggung bebannya?
6. Apakah solusinya menarik bagi warga, bisnis, pemerintah, dan ekosistem?
7. Dari mana kita mulai?

Tujuan kami adalah bahwa arah dan kesimpulan dari analisis ini akan memberikan informasi untuk diskusi global dan perencanaan seputar tantangan mendesak ini. Kami menemukan bahwa melalui strategi ambisius di seluruh sistem, komunitas internasional dapat membendung sumber polusi plastik yang berkembang dan menghentikannya mencapai laut.

Laporan yang disaring ini memberikan gambaran luas dari enam skenario, menyoroti sepuluh temuan penting kami, dan menguraikan peran utama berbagai kelompok pemangku kepentingan. Semua hasil pemodelan stokastik disajikan dengan interval kepercayaan 95 persen di bagian "Saatnya untuk pergeseran paradigma plastik". Untuk rincian tentang perhitungan ketidakpastian, silakan lihat bagian 5 dalam lampiran teknis.

Basis kode lengkap, semua data yang dimasukkan (input file), dan keluaran mentah (raw output) untuk perhitungan model lengkap (model run) tersedia di <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3929470>.

Informasi tambahan tersedia berdasarkan permintaan. Untuk mengakses laporan lengkap "Menghentikan Gelombang Plastik", silakan kunjungi pewtrusts.org/breakingtheplasticwave atau systemiq.earth/breakingtheplasticwave.

Kotak 1. Skenario yang dimodelkan

Enam skenario yang mungkin untuk mengatasi polusi plastik di laut, masing-masing membutuhkan kombinasi berbeda dari—atau kurang dari—intervensi sistem, dianalisis dalam laporan ini:

1. Bisnis seperti Biasa

Mengasumsikan bahwa tidak ada intervensi yang dilakukan sehubungan dengan kebijakan terkait plastik saat ini, ekonomi, infrastruktur, atau material, dan bahwa norma budaya dan perilaku konsumen tidak berubah.

2. Komitmen Saat Ini

Mengasumsikan bahwa semua komitmen utama yang telah dibuat oleh pemerintah dan sektor swasta antara tahun 2016 dan 2019 diimplementasikan dan ditegakkan. Komitmen ini termasuk larangan/retribusi pada produk plastik tertentu, dan target daur ulang dan daya daur ulang.

3. Mengumpulkan dan Membuang

Mengasumsikan perluasan layanan pengumpulan global yang ambisius dan peningkatan kapasitas global tempat pembuangan akhir (TPA) dan fasilitas insinerasi yang dibangun dan dikelola.

4. Daur Ulang

Mengasumsikan perluasan dan investasi yang ambisius dalam pengumpulan, pemilahan, daur ulang mekanis, dan infrastruktur konversi kimia plastik-ke-plastik.

5. Mengurangi dan Mengganti

Mengasumsikan pengurangan penggunaan plastik secara dramatis melalui eliminasi, pengenalan ambisius pada penggunaan kembali dan model pemberian layanan baru, dan investasi dalam pengganti plastik. Pendekatan ini membutuhkan intervensi kebijakan yang kuat untuk melarang plastik sekali pakai dan memberi insentif pada desain untuk penggunaan kembali dan pengurangan.

6. Skenario Perubahan Sistem

Mengasumsikan bahwa delapan intervensi sistem diterapkan secara bersamaan dan ambisius, baik untuk plastik makroplastik dan mikroplastik. Skenario ini mendapat manfaat dari sinergi antara intervensi hulu dan hilir, dan merupakan satu-satunya yang menggabungkan keduanya.

Sepuluh temuan penting



Sampah plastik di danau
Sergey/Adobe Stock

Aliran plastik ke laut diperkirakan hampir tiga kali lipat pada tahun 2040. Tanpa tindakan yang berarti untuk mengatasi polusi plastik, 50kg plastik akan memasuki laut di setiap meter garis pantai. Di antara temuan kami, analisis kami menunjukkan bahwa masa depan dengan total pengurangan 80 persen kebocoran plastik tahunan ke laut dibandingkan dengan bisnis seperti biasa dapat dicapai pada tahun 2040 dengan menggunakan teknologi yang ada. Memahami keefektifan berbagai solusi, serta implikasi ekonomi, lingkungan, dan sosial terkait, sangat penting untuk memperoleh kemajuan dalam menghentikan polusi plastik di laut.

Berikut kami paparkan 10 temuan penting laporan kami:

TEMUAN 1

Bisnis seperti biasa akan mengakibatkan kebocoran plastik ke laut menjadi hampir tiga kali lebih banyak pada tahun 2040

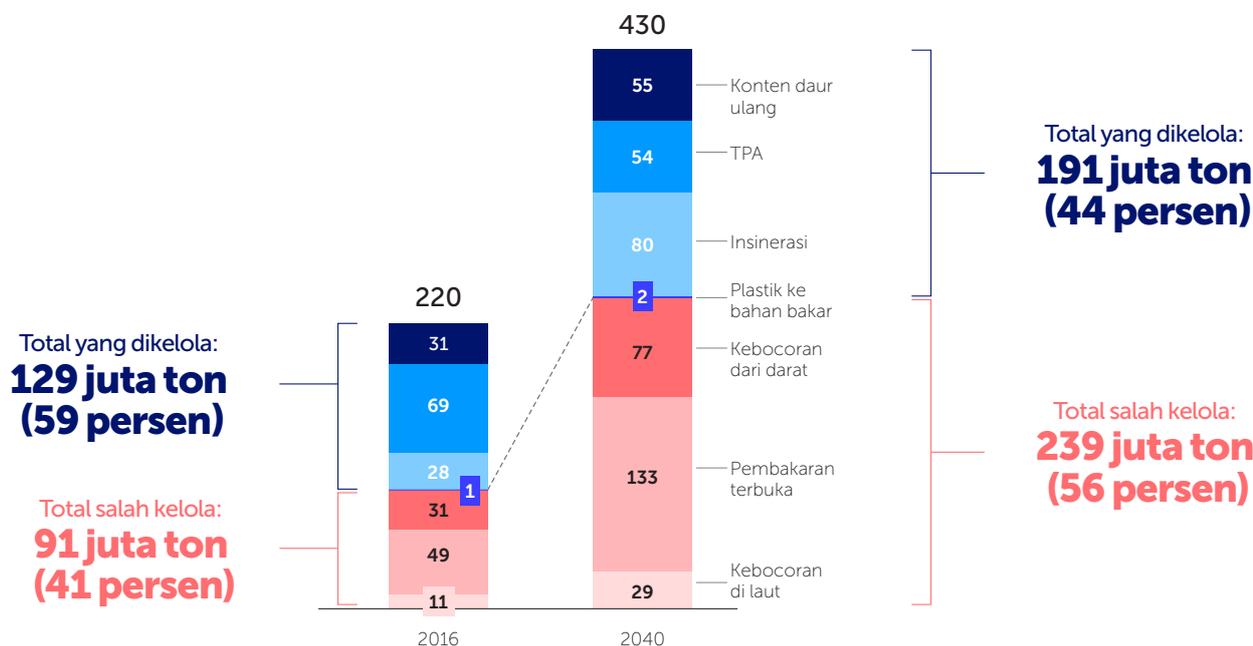
Kami memperkirakan bahwa 11 juta ton plastik masuk ke laut dari darat pada tahun 2016, menambah perkiraan 150 juta ton plastik yang sudah ada di sana.¹⁹ Di bawah Skenario Bisnis seperti Biasa (*Business-as-Usual/BAU*), aliran plastik ke laut diperkirakan menjadi hampir tiga kali lipat pada tahun 2040, mencapai 29 juta ton per tahun. Itu setara dengan 50 kg plastik per meter garis pantai di seluruh dunia. Karena plastik tetap berada di laut selama ratusan tahun, atau lebih, dan mungkin tidak pernah terurai, jumlah kumulatif stok plastik di laut bisa bertambah menjadi 450 juta ton dalam 20 tahun ke depan—dengan dampak parah pada laut dan kesehatan manusia.

Empat kecenderungan gabungan mendorong peningkatan polusi plastik: pertumbuhan penduduk terus-menerus;

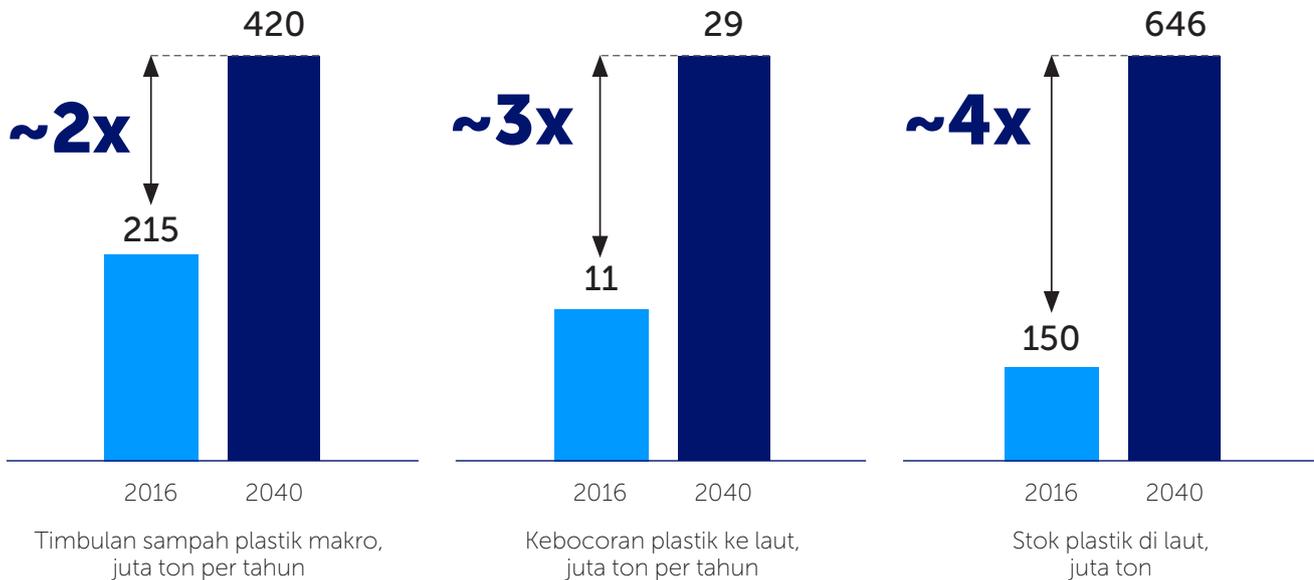
meningkatnya penggunaan plastik per kapita, sebagian didorong oleh meningkatnya produksi plastik murni yang murah; pergeseran ke bahan bernilai rendah/tidak dapat didaur ulang; dan meningkatnya pangsa konsumsi plastik yang terjadi di negara-negara dengan tingkat pengumpulan sampah yang rendah. Di bawah BAU, total timbunan sampah plastik dapat meningkat dua kali lipat pada tahun 2040, dan sekitar 4 miliar orang kemungkinan tidak memiliki layanan pengumpulan sampah yang terorganisir. Dengan infrastruktur persampahan yang tidak mampu mengimbangi pertumbuhan eksponensial ini, sampah plastik diperkirakan akan meningkat dari 91 juta ton pada tahun 2016 menjadi 239 juta ton pada tahun 2040 (lihat Gambar 1).

Gambar 1: Nasib semua sampah plastik di bawah Bisnis seperti Biasa
Sampah plastik yang salah kelola akan bertambah dari 91 juta ton pada tahun 2016 menjadi 239 juta ton pada tahun 2040

Juta ton sampah plastik (plastik makro dan plastik mikro)



Gambar 2: Perkiraan Bisnis seperti Biasa untuk indikator plastik yang sangat penting
Dalam 20 tahun ke depan, timbulan sampah plastik akan berlipat ganda, kebocoran plastik ke laut hampir tiga kali lipat, dan stok plastik di laut akan lebih dari empat kali lipat



Skenario BAU menghadirkan banyak risiko, dan biaya yang harus dibayar tinggi jika tidak bertindak—untuk lingkungan laut, kesehatan manusia dan masyarakat, serta bisnis. Ancaman langsung terhadap margasatwa laut, sirkulasi spesies invasif, dan kontaminasi rantai makanan akuatik yang disebabkan oleh tambahan 450 juta ton stok plastik di laut dapat mengurangi produktivitas perikanan dan akuakultur, menurunkan fungsi ekosistem perairan serta jasa ilmiah dan jasa budaya lingkungan laut. Tingkat produksi plastik yang lebih tinggi dan pengelolaan sampah yang salah juga merupakan ancaman bagi kesehatan manusia. Beberapa risiko paling berbahaya berasal dari pembakaran sampah terbuka, yang diperkirakan hampir tiga kali lipat dalam skenario BAU, dari 49 juta ton pada tahun 2016 menjadi 133 juta ton pada tahun 2040, sehingga meningkatkan pelepasan zat kimia beracun terus-menerus yang dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, kanker, infeksi saluran pernapasan dan asma, komplikasi kesehatan reproduksi, dan kerusakan pada sistem saraf pusat.²¹ Selain itu, penelitian telah mengidentifikasi mikroplastik dalam bahan makanan, dan mikroplastik juga telah dilaporkan ada dalam jaringan invertebrata darat dan laut, ikan, dan bahkan manusia.²² BAU akan menghasilkan pertambahan 2,4 kali lipat kebocoran mikroplastik primer ke laut, potensi konsekuensi jangka panjang yang masih dipelajari.

Dalam skenario BAU, emisi terkait plastik akan berlipat ganda menjadi 2.1 GtCO₂e pada tahun 2040, menyumbang 19 persen dari total batas emisi tahunan yang diperbolehkan jika kita ingin membatasi pemanasan global hingga 1.5°C.

Metode saat ini yang (salah) menangani akhir masa pakai produk ini memiliki biaya besar yang tidak tercermin dalam biaya rendah plastik murni. Dampak sosial ekonomi mencakup hilangnya nilai tanah karena kedekatannya dengan polusi plastik dan penurunan kualitas hidup masyarakat pesisir. Ada juga risiko fisik langsung dari polusi plastik di laut untuk bisnis yang mengandalkan laut bersih. Polusi plastik bertanggung jawab atas biaya bisnis perikanan, pariwisata, dan operator infrastruktur, antara lain, diperkirakan sebesar US\$13 miliar per tahun.²³ Sementara itu, regulasi yang semakin ketat dan potensi reaksi negatif konsumen menimbulkan ancaman unik bagi bisnis dengan jejak sarat plastik, yang berisiko kehilangan izin sosial untuk beroperasi.²⁴ Bisnis seperti itu mungkin menderita secara finansial di bawah BAU, karena mereka mungkin diharuskan membayar pajak plastik murni atau biaya Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (*Extended Producer Responsibility*) untuk membantu menutup biaya pengumpulan dan pembuangan yang aman—total risiko keuangan US\$100 miliar per tahun, setara dengan 25 persen omset dari bisnis berkeuntungan rendah.²⁵

Mengikuti lintasan BAU juga akan semakin membahayakan kemampuan kita untuk mengurangi perubahan iklim dan tidak sesuai dengan tujuan Perjanjian Paris. Kami memperkirakan bahwa emisi terkait siklus hidup plastik akan berlipat ganda dari 1,0 gigaton setara karbon dioksida (GtCO₂e) pada tahun 2016 menjadi 2,1 GtCO₂e pada tahun 2040, terhitung 19 persen (dibandingkan dengan 3 persen saat ini) dari total batas emisi tahunan yang diperbolehkan jika kita ingin membatasi pemanasan global hingga 1.5°C.²⁶

TEMUAN 2

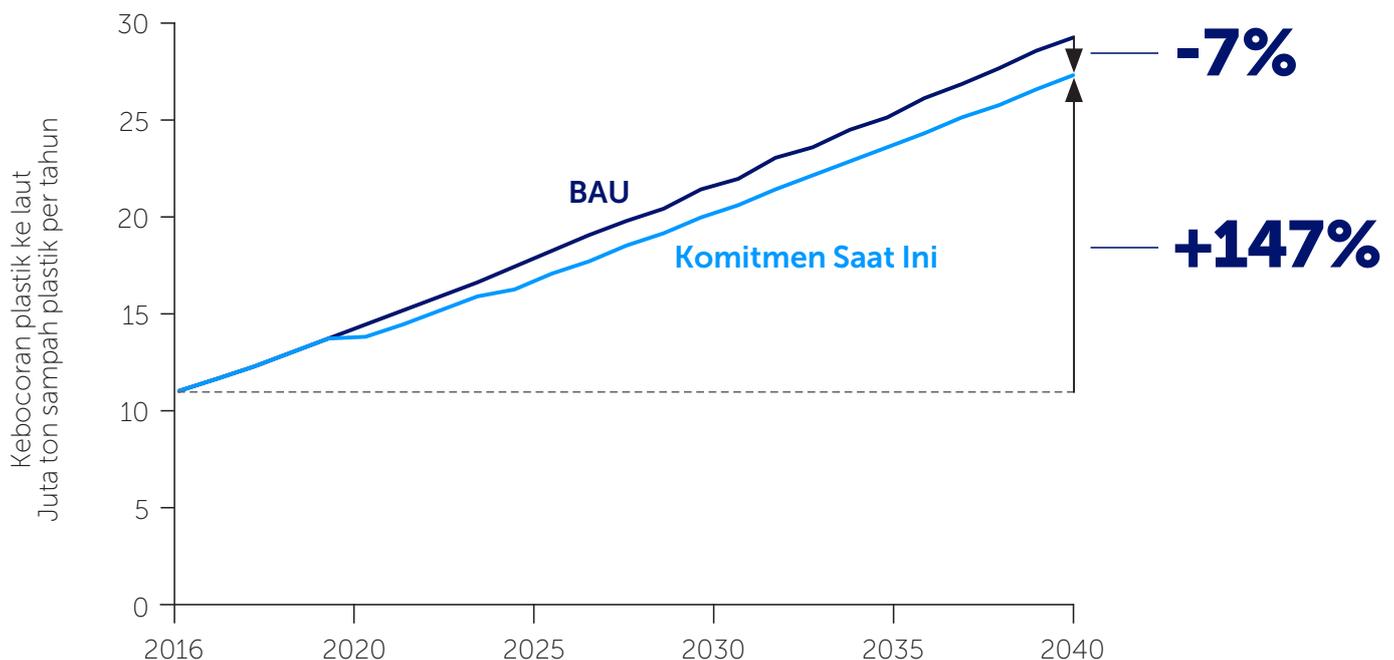
Komitmen saat ini tidak cukup untuk skala tantangan

Meningkatnya tekanan publik tentang polusi plastik di laut telah menggiring banyak pemerintah dan bisnis membuat komitmen mulai dari melarang plastik tertentu hingga menetapkan target daur ulang yang lebih ambisius, memperkenalkan standar produk dan tanggung jawab produsen yang diperluas, berinvestasi dalam infrastruktur daur ulang, dan memberlakukan pembatasan perdagangan pada sampah plastik. Kami memperkirakan bahwa dampak Skenario Komitmen Saat Ini menambah pengurangan produksi dan konsumsi plastik hingga 19 juta ton per tahun karena peraturan kebijakan pada tahun 2040, dan peningkatan konten daur ulang sebanyak 5,4 juta ton per tahun pada tahun 2025 karena komitmen yang disampaikan oleh lebih dari 400 perusahaan.

Itu berarti bahwa bahkan jika komitmen pemerintah dan industri saat ini sepenuhnya dilaksanakan, aliran plastik ke laut pada tahun 2040 kemungkinan hanya akan berkurang 7 persen daripada skenario BAU (lihat Gambar 3). Sementara itu, ratusan miliar dolar diinvestasikan di pabrik produksi plastik murni, mengunci kita lebih dalam lagi ke status quo setiap hari, dengan produksi plastik global diperkirakan akan meningkat 40 persen selama satu dekade ke depan.²⁷ Analisis kami menunjukkan bahwa bahkan jika semua komitmen saat ini diterapkan, plastik murni kemungkinan akan terus menjadi komoditas yang murah sehingga berkontribusi pada tingkat penggunaan yang terus tinggi.

Gambar 3: Kebocoran plastik dari darat di bawah skenario BAU dan skenario Komitmen Saat Ini

Komitmen saat ini dari industri dan kebijakan pemerintah hanya mencapai 7 persen pengurangan plastik yang bocor ke laut dibandingkan dengan Bisnis-seperti-Biasa



Cita-cita pemerintah luas dan, jika dilaksanakan sepenuhnya, dapat berdampak. Namun, sebagian besar peraturan baru berfokus pada hal-hal spesifik daripada memberlakukan kebijakan di seluruh sistem dan menetapkan standar di seluruh sistem, dan tidak membahas atau secara signifikan membatasi perkiraan pertumbuhan produksi plastik. Dampak kolektif dari semua peraturan perundang-undang nasional dan kota saat ini mengenai barang-barang seperti sedotan, tas, pengaduk, gelas, pengorek telinga, dan botol sama sekali tidak meningkatkan pengurangan signifikan pada jumlah keseluruhan sampah plastik yang dihasilkan dan bocor secara global. Yang memperparah kekurangan ini adalah pertumbuhan infrastruktur pengumpulan sampah yang

tidak mencukupi selama dua dekade terakhir dibandingkan dengan timbulan sampah plastik, yang kami perkirakan telah bertambah pada tingkat pertumbuhan tahunan gabungan 4-7 persen. Pemerintah harus bertindak sekarang untuk membatasi pertumbuhan produksi plastik; menetapkan standar, target, dan insentif di seluruh sistem untuk mendorong pengurangan di hulu, penggunaan kembali, penggantian yang sesuai, dan desain untuk daur ulang; serta berinvestasi dalam infrastruktur pengumpulan dan daur ulang di hilir.

Industri telah membuat komitmen melalui Komitmen Global Ekonomi Plastik Baru (Ellen MacArthur Foundation), Aliansi

untuk Mengakhiri Sampah Plastik (AEPW), dan kendaraan lainnya. Secara umum, komitmen ini paling terlihat berfokus pada daya daur ulang, target daur ulang, dan solusi hilir lainnya, tetapi upaya signifikan juga diperlukan pada solusi hulu. Perusahaan penanda tangan Komitmen Global tersebut telah berkomitmen untuk kemasan yang 100 persen dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang, atau dapat dikomposkan pada tahun 2025 dan mengambil tindakan untuk menghilangkan kemasan plastik yang bermasalah atau tidak perlu dan beralih dari penggunaan sekali pakai ke model penggunaan kembali, tetapi belum berkomitmen

untuk target spesifik pada eliminasi atau penggunaan kembali. Untuk mencapai pengurangan polusi plastik yang lebih berarti, perusahaan yang belum membuat komitmen (mereka masih mayoritas) harus melakukan hal tersebut dan memastikan implementasinya. Industri harus secara mendasar mendesain ulang model bisnis, produk, dan bahan pada skala yang diperlukan, dan dengan cara yang secara jelas memisahkan pertumbuhan ekonomi dari pertumbuhan plastik, secara signifikan meningkatkan upaya mereka pada pengurangan, pengisian ulang, dan model pemberian layanan baru.

TEMUAN 3

Strategi solusi tunggal tidak dapat menghentikan polusi plastik

Banyak strategi telah diusulkan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan kebocoran plastik ke laut, tetapi tidak ada solusi tunggal yang dapat melakukannya secara efektif pada tahun 2040. Pemodelan kami menunjukkan bahwa, pada tahun 2040, tidak ada strategi solusi tunggal yang dapat mengurangi kebocoran sampah plastik ke laut di bawah level 2016, apalagi mencapai kebocoran mendekati nol, tanpa mencapai batas teknis, ekonomi, sosial, atau lingkungan yang signifikan. Klaim bahwa kita dapat memerangi polusi plastik dengan hanya berfokus pada pengelolaan sampah atau hanya pada pengurangan dan penggantian mungkin terdengar menarik tetapi tidak memberikan kisah yang menyeluruh.

Meskipun meningkatkan daur ulang sangat penting, menghentikan polusi plastik dengan menangkap semua bahan plastik dalam proses daur ulang tidak layak secara teknis maupun finansial.

Solusi hulu yang bertujuan untuk mengurangi atau mengganti penggunaan plastik sangat penting tetapi harus ditimbang dengan hati-hati untuk membatasi konsekuensi sosial atau lingkungan yang tidak diinginkan. Solusi hilir juga penting tetapi dibatasi oleh batas kelayakan ekonomi, dampak negatifnya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, dan kecepatan realistis pembangunan infrastruktur. Oleh karena itu, penggunaan kedua solusi tersebut harus dibandingkan dengan berbagai pengorbanan berbeda dan dikendalikan dengan hati-hati. Untuk mencapai hasil yang diinginkan, kita harus menggabungkan solusi dari semua jalur yang berbeda.

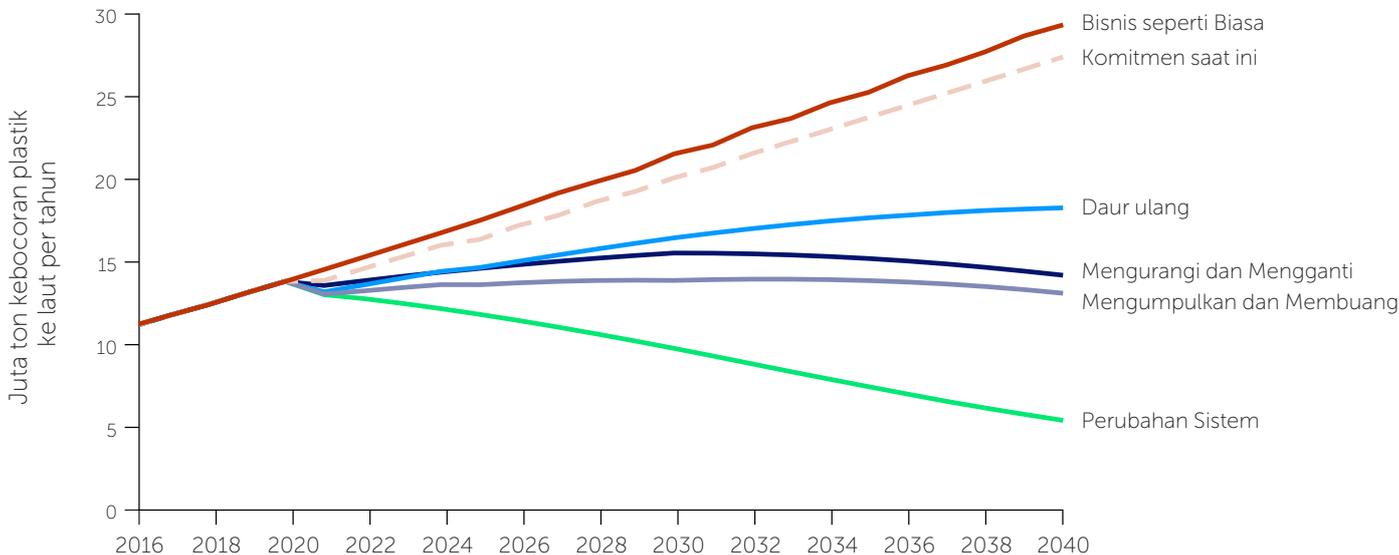
Untuk menganalisis potensi strategi solusi tunggal yang paling menonjol, kami memodelkan tiga skenario yang berfokus pada implementasi ambisius dari tindakan hulu atau hilir — Skenario Mengumpulkan dan Membuang, Skenario Daur Ulang, dan Skenario Mengurangi dan Mengganti. Untuk membandingkan solusi dengan lingkungan yang sangat berbeda (polusi dan GRK), ekonomi, kinerja (kesehatan, keselamatan, perlindungan produk) dan dimensi penerimaan konsumen, “garis merah” didefinisikan untuk tiga skenario guna mencerminkan pertumbuhan maksimum yang dapat diramalkan dan batas implementasi. Hasil kami menunjukkan bahwa, meskipun ketiga skenario menggambarkan pengurangan signifikan kebocoran plastik ke laut pada tahun 2040 dibandingkan dengan skenario BAU atau skenario Komitmen Saat Ini, seperti yang ditunjukkan Gambar 4, tidak satu pun dari ketiganya menawarkan jalur yang kredibel ke masa depan yang hampir tanpa kebocoran (zero-leakage).

Analisis kami menunjukkan bahwa strategi yang hanya berfokus pada pengumpulan dan pembuangan kemungkinan masih akan meninggalkan 13 juta ton kebocoran plastik ke laut per tahun pada tahun 2040, atau 18 persen lebih tinggi dari level 2016. Analisis kami mengungkapkan ada keterbatasan yang tidak bisa diatasi dari pendekatan ini, tidak terkecuali bahwa hal itu akan membebani pemerintah sebesar US\$130 miliar lebih dari BAU dalam nilai saat ini antara 2021 dan 2040. Sangat penting untuk mengakui bahwa setiap upaya untuk menyelesaikan tantangan polusi plastik melalui pengelolaan sampah saja akan memerlukan penutupan kesenjangan yang sangat besar dalam layanan pengumpulan sampah. Pada tahun 2040, jumlah keseluruhan orang yang perlu terhubung ke layanan pengumpulan sampah diperkirakan akan meningkat menjadi sekitar 4 miliar, sebagian besar berada di negara-negara berpendapatan menengah/rendah dan/atau daerah pedesaan. Menutup kesenjangan layanan pengumpulan sampah ini berarti menghubungkan sekitar 500.000 orang ke layanan pengumpulan sampah per hari, setiap hari, hingga tahun 2040. Mengingat pertumbuhan produksi dan konsumsi plastik yang diperkirakan dalam skenario BAU, pengumpulan semua plastik akan menelan biaya US\$510 miliar antara tahun 2021 dan 2040. Yang membuat masalah menjadi lebih sulit adalah plastik tidak dapat dikumpulkan secara terpisah, sehingga aliran sampah lainnya juga perlu dikumpulkan. Akibatnya, biaya aktual pemerintah untuk pengelolaan sampah berjumlah US\$3,1 triliun. Solusi apa pun yang hanya didasarkan pada pengelolaan sampah sangat tidak mungkin berhasil kecuali jika disertai dengan pengurangan sampah yang berarti di dalam sistem.

Strategi yang hanya berfokus pada daur ulang—termasuk desain ambisius untuk daur ulang bersama dengan peningkatan pengumpulan, pemilahan, daur ulang mekanis, dan infrastruktur konversi kimia plastik-ke-plastik—akan mengakibatkan 18 juta ton plastik mengalir ke laut setiap tahun pada 2040, 65 persen di atas level 2016, dan akan membuat pemerintah menghabiskan US\$140 miliar melebihi BAU dalam nilai saat ini antara tahun 2021 dan 2040. Meskipun meningkatkan daur ulang sangat penting, menghentikan polusi plastik dengan menangkap semua bahan plastik dalam proses daur ulang tidak layak secara teknis maupun finansial. Kami memperkirakan bahwa 54 persen plastik dapat didesain untuk daur ulang mekanis ekonomis (naik dari 21 persen saat ini), yang menghasilkan tingkat daur ulang mekanis sebesar 33 persen (setelah kehilangan residu dan kendala infrastruktur). Selain itu, kami

Gambar 4: Kebocoran plastik dari darat di bawah skenario yang berbeda

Skenario Perubahan Sistem akan mencapai sekitar 80 persen pengurangan kebocoran plastik tahunan ke laut dibandingkan dengan Bisnis seperti Biasa, melebihi semua skenario lain yang dimodelkan



Grafik menunjukkan tingkat kebocoran plastik ke laut yang diperkirakan dari waktu ke waktu di berbagai skenario. Grafik menunjukkan bahwa meskipun jalur yang berfokus pada hulu (Skenario Mengurangi & Mengganti) dan jalur yang berfokus pada hilir (Skenario Mengumpulkan & Membuang dan Skenario Daur Ulang) mengurangi tingkat kebocoran tahunan dibandingkan dengan BAU, ketiganya tidak mengurangi kebocoran di bawah level 2016. Hanya skenario hulu dan hilir yang terintegrasi (Skenario Perubahan Sistem) yang bisa mengurangi tingkat kebocoran secara signifikan.

memperkirakan bahwa 20 persen dari total makroplastik dapat memenuhi syarat untuk konversi kimia, yang menghasilkan tingkat daur ulang kimia plastik-ke-plastik sebesar 6 persen (setelah kehilangan residu dan kendala infrastruktur dan tidak termasuk pembuangan seperti konversi ke bahan bakar). Hasil ini dikarenakan efisiensi daur ulang mekanis untuk plastik tertentu, wilayah geografis di mana daur ulang kimia tidak ekonomis, serta jenis plastik yang tidak layak untuk teknologi ini dan keterbatasan dalam seberapa cepat infrastruktur dapat tumbuh juga diperhitungkan.

Akhirnya, strategi yang hanya berfokus pada pengurangan dan penggantian akan mengakibatkan 14 juta ton plastik bocor ke laut per tahun pada tahun 2040, 28 persen lebih tinggi dari level 2016. Jika dilakukan secara terpisah, pengurangan dan penggantian tidak mungkin berhasil menghilangkan kebocoran plastik pada tahun 2040 karena ada banyak penggunaan plastik yang sulit untuk dikurangi atau diganti dalam batasan sosial, politik, lingkungan, dan ekonomi serta dalam rentang waktu ini.

Strategi yang hanya berfokus pada daur ulang akan mengakibatkan 18 juta ton plastik mengalir ke laut setiap tahun pada tahun 2040, 65 persen di atas level 2016, dan akan membuat pemerintah menghabiskan US\$140 miliar melebihi BAU dalam nilai saat ini antara tahun 2021 dan 2040.

Untuk menghitung berapa biaya dari dua skenario ini jika kita "memaksa" keduanya untuk mencapai tingkat kebocoran plastik ke laut pada tahun 2040 yang serupa dengan Skenario Perubahan Sistem (5 juta ton per tahun), kami juga memodelkan implikasi dari mengesampingkan kendala teknis, lingkungan, atau sosial. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai biaya saat ini untuk pemerintah yang memaksakan Skenario Mengumpulkan & Membuang dan Skenario Daur Ulang masing-masing diperkirakan sebesar US\$820 miliar dan US\$850 miliar, dibandingkan dengan US\$600 miliar untuk biaya Skenario Perubahan Sistem terintegrasi, yang juga menghasilkan emisi GRK sedikit lebih rendah pada tahun 2040 daripada salah satu strategi solusi tunggal.

Kesimpulan dari analisis ini bersifat intuitif: Masalah di seluruh sistem menuntut perubahan di seluruh sistem. Untuk mengakhiri polusi plastik di laut kita, kita membutuhkan portofolio terpadu untuk solusi hulu dan hilir—atau intervensi sistem.

TEMUAN 4

Dengan menerapkan solusi hulu dan hilir yang ada, kita dapat menyelesaikan 80 persen dari masalah

Mengurangi secara dramatis sampah salah kelola yang dihasilkan oleh sistem plastik adalah tantangan tingkat sistem yang kompleks dan memerlukan intervensi tingkat sistem. Skenario Perubahan Sistem kami menetapkan jalur yang kredibel dan menarik untuk mengakhiri polusi plastik di laut dengan menerapkan delapan intervensi sistem yang ada (lihat Kotak 2) secara bersamaan, ambisius, dan dimulai segera. Agar berhasil, intervensi sistem ini harus diterapkan bersama dan sedapat mungkin untuk makroplastik dan mikroplastik, dengan fokus kuat pada plastik sekali pakai yang dapat dihindari. Pada tahun 2040, di bawah Skenario Perubahan Sistem, 30 persen permintaan plastik BAU berkurang, 17 persen diganti, 20 persen didaur ulang, 23 persen dibuang di fasilitas terkendali, dan 10 persen tetap salah kelola (lihat Gambar 5).

Semua solusi yang disajikan dalam Skenario Perubahan Sistem sudah ada, dan implementasinya layak secara teknis, layak secara ekonomi, dan dapat diterima secara sosial. Bukan kekurangan solusi teknis yang mencegah kita mengatasi polusi plastik, tetapi lebih pada kerangka peraturan, model bisnis, insentif, dan mekanisme pendanaan yang tidak memadai. Jika kita mengatasi tantangan ini, kita dapat mewujudkan potensi penuh jalur terpadu yang ditunjukkan oleh Skenario Perubahan Sistem dan mencapai sekitar 80 persen pengurangan kebocoran plastik tahunan ke laut pada

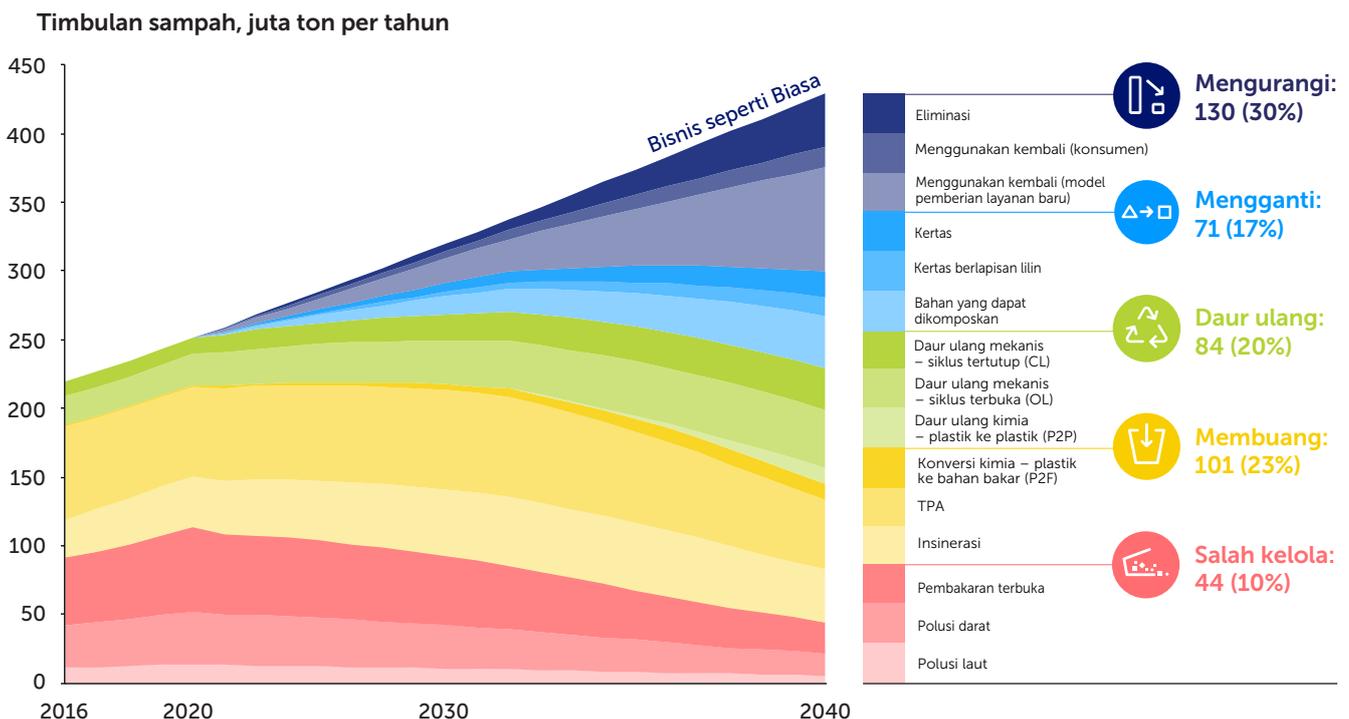
tahun 2040.

Memprioritaskan solusi yang dibahas dalam laporan ini

Di bawah Skenario Perubahan Sistem, keseluruhan pengurangan kebocoran plastik ke laut bergantung pada semua intervensi sistem yang diterapkan secara ambisius dan bersamaan. Dalam praktiknya, ketika pendanaan dan investasi terbatas, intervensi mungkin harus diprioritaskan. Beberapa panduan umum tentang penentuan prioritas dapat diperoleh dari analisis kami:

- Pengurangan produksi plastik—melalui eliminasi, perluasan opsi penggunaan kembali oleh konsumen, atau model pemberian layanan baru—adalah solusi yang paling menarik dari perspektif lingkungan, ekonomi, dan sosial. Ini menawarkan pengurangan terbesar dalam polusi plastik, yang seringkali merupakan penghematan bersih, dan memberikan peluang mitigasi tertinggi dalam emisi GRK.
- Daur ulang mekanis lebih menarik daripada konversi kimia atau bahan pengganti dari sudut pandang ekonomi, iklim, dan kesiapan teknologi. Agar layak, plastik harus dan dapat didesain untuk didaur ulang dan, yang penting, didaur ulang secara mekanis di mana pun

Gambar 5: Nasib plastik dalam Skenario Perubahan Sistem: sebuah analisis ‘irisan’
Ada jalur kredibel untuk mengurangi kebocoran plastik ke laut secara signifikan tetapi hanya jika semua solusi diterapkan secara bersamaan, ambisius, dan dimulai segera.



Angka ‘irisan’ ini menunjukkan pangsa opsi pengolahan untuk plastik yang memasuki sistem dari waktu ke waktu di bawah Skenario Perubahan Sistem. Setiap plastik yang memasuki sistem memiliki nasib tunggal, atau ‘irisian’ tunggal. Jumlahnya termasuk makroplastik dan mikroplastik.

memungkinkan. Setiap ton bahan baku yang didaur ulang secara mekanis mengimbangi 48 persen emisi GRK dibandingkan dengan produksi plastik murni, mengurangi kebutuhan ekstraksi bahan-bahan murni, dan membantu mencapai ekonomi melingkar.

- Pergantian plastik dengan bahan alternatif harus dievaluasi berdasarkan kasus per kasus tergantung pada penggunaan yang diinginkan dan wilayah geografis. Pengganti biasanya lebih mahal daripada plastik dan dampak karbonnya bisa lebih baik atau lebih buruk tergantung pada bahan/wilayah geografis yang dimaksud. Merancang produk untuk digunakan kembali lebih disukai daripada mengganti begitu saja dengan bahan sekali pakai lainnya. Jika sistem isi ulang tidak memungkinkan, bahan alternatif mungkin sangat efektif untuk penggunaan tertentu.
- Konversi kimia plastik-ke-plastik memungkinkan bahan baku dimasukkan kembali ke dalam proses petrokimia untuk menghasilkan plastik seperti baru/murni, mengurangi kebutuhan untuk ekstraksi bahan baru/murni, dan meningkatkan nilai ekonomi untuk plastik bernilai rendah di mana solusi lain tidak berhasil. Namun, untuk saat ini, konversi kimia belum terbukti dalam skala yang diperlukan untuk mengatasi masalah. Dibandingkan dengan daur ulang mekanis, konversi kimia memiliki biaya, kebutuhan energi, dan emisi GRK lebih tinggi. Meskipun kelayakannya pada skala yang diperlukan harus dikembangkan dan dievaluasi, perluasannya harus

bergantung pada dekarbonisasi sumber energi, dan waktu serta keterbatasan alami dari teknologi yang muncul harus diakui.

- Pembuangan terkendali (misalnya, TPA, insinerasi, dan konversi plastik-ke-bahan bakar) harus menjadi upaya terakhir mengingat itu bukan solusi melingkar dan karenanya memerlukan sumber daya tinggi dan memiliki jejak lingkungan jangka panjang. Biaya ekonominya juga tinggi jika biaya keseluruhan sistem, misalnya pengumpulan dan eksternalitas seperti perubahan penggunaan lahan dan emisi, dihitung dengan benar.

Pengurangan produksi plastik—melalui eliminasi, perluasan opsi penggunaan kembali oleh konsumen, atau model pemberian layanan baru—adalah solusi yang paling menarik dari perspektif lingkungan, ekonomi, dan sosial. Ini menawarkan pengurangan terbesar dalam polusi plastik, yang seringkali merupakan penghematan bersih, dan memberikan peluang mitigasi tertinggi dalam emisi GRK.

Kotak 2. Skenario Perubahan Sistem

Implementasi beberapa intervensi sistem yang saling melengkapi secara bersamaan, ambisius, dan global untuk:

- **Mengurangi pertumbuhan produksi dan konsumsi plastik untuk menghindari hampir sepertiga dari timbulan sampah plastik** yang diperkirakan melalui eliminasi, penggunaan kembali, dan model pemberian layanan baru.
- **Mengganti plastik dengan kertas dan bahan yang dapat dikomposkan** untuk mengganti seperenam dari timbulan sampah plastik yang diperkirakan.
- **Mendesain produk dan kemasan untuk daur ulang** guna memperluas pangsa plastik yang dapat didaur ulang secara ekonomi dari sekitar 21 persen sampai 54 persen.
- **Menaikkan tingkat pengumpulan sampah di negara-negara berpendapatan menengah/rendah** hingga 90 persen di semua daerah perkotaan dan 50 persen di daerah pedesaan, dan mendukung sektor pengumpulan informal.
- **Mengandalkan kapasitas daur ulang mekanis secara global** menjadi 86 juta ton per tahun.
- **Mengembangkan konversi plastik ke plastik**, berpotensi untuk kapasitas global hingga **13 juta metrik ton** per tahun.
- **Membangun fasilitas untuk membuang** 23 persen plastik yang tidak dapat didaur ulang secara ekonomi, sebagai langkah transisi.
- **Mengurangi ekspor sampah plastik hingga 90 persen** ke negara-negara dengan tingkat pengumpulan rendah dan kebocoran tinggi.
- **Meluncurkan solusi yang diketahui untuk empat sumber mikroplastik (<5mm)**—ban, tekstil, produk perawatan pribadi, dan biji plastik produksi—untuk mengurangi kebocoran mikroplastik tahunan ke laut sebesar 1,8 juta ton per tahun (dari 3 juta ton menjadi 1,2 juta ton) pada tahun 2040.

Mengubah sistem plastik: lebih baik untuk ekonomi, lingkungan, dan masyarakat

Melanjutkan lintasan "Bisnis-seperti-Biasa" kita saat ini akan melipat-tigakan aliran plastik tahunan ke laut pada tahun 2040, dengan dampak lingkungan, ekonomi, dan sosial yang parah. Masa depan yang lebih bersih dan berkelanjutan dimungkinkan dengan tindakan terpadu mulai tahun 2020 di seluruh sistem plastik global, dengan biaya lebih rendah bagi pemerintah dan emisi gas rumah kaca (GRK) lebih rendah.

BISNIS SEPERTI BIASA 2040



PERUBAHAN SISTEM 2040



TEMUAN 4 bersambung**Skenario Perubahan Sistem:
Intervensi Makroplastik****INTERVENSI SISTEM 1****Mengurangi pertumbuhan produksi dan konsumsi plastik untuk menghindari hampir sepertiga dari timbulan sampah plastik yang diperkirakan pada tahun 2040**

Kami memperkirakan bahwa intervensi ini layak secara sosial, teknis, dan ekonomi untuk mengurangi konsumsi plastik hingga 30 persen pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU—yaitu menghindari 125 juta ton sampah makroplastik—sebelum mempertimbangkan beralih ke bahan pengganti sekali pakai. Ini berarti bahwa konsumsi plastik global per orang tetap hampir datar dibandingkan dengan peningkatan 58 persen yang diperkirakan di bawah BAU, dan secara efektif memisahkan pertumbuhan ekonomi dari pertumbuhan plastik.

Fokusnya adalah pada transisi menjauh dari plastik yang memiliki periode penggunaan pendek, seperti kemasan dan barang sekali pakai, yang merupakan penggunaan bernilai rendah dan pendorong utama polusi plastik laut. Intervensi sistem ini tidak menuntut pengurangan konsumsi umum, melainkan eliminasi plastik yang dapat dihindari dan pergeseran ke arah produk dan layanan berdasarkan penggunaan kembali yang memberikan kegunaan setara.

Untuk menghitung potensi pengurangan maksimum yang dapat dicapai pada tahun 2040, kami menganalisis tiga pengungkit Mengurangi: (a) eliminasi, (b) menggunakan kembali—konsumen, dan (c) menggunakan kembali—model pemberian layanan baru, seperti tercantum dalam Tabel 1. Untuk memperkirakan potensi pengungkit dalam mengurangi sampah plastik, masing-masing dinilai dengan empat kriteria—

yaitu kesiapan teknologi, kinerja, kenyamanan, dan biaya. Hasilnya menunjukkan bahwa pengungkit model pemberian layanan baru, yang merupakan upaya paling intensif karena membutuhkan peluncuran layanan dan infrastruktur baru, menawarkan potensi pengurangan terbesar yaitu 18 persen dibandingkan dengan 8 persen untuk eliminasi dan 4 persen untuk menggunakan kembali—konsumen. Pengungkit mengurangi (reduce) adalah yang paling menarik dari perspektif ekonomi, seringkali merupakan solusi penghematan bersih. Misalnya, eliminasi plastik melalui regulasi dan pengurangan kelebihan kemasan, setelah masa transisi, akan menghemat biaya penuh 1 ton plastik dalam rantai nilai plastik Bisnis seperti Biasa (BAU) yaitu US\$2,241.

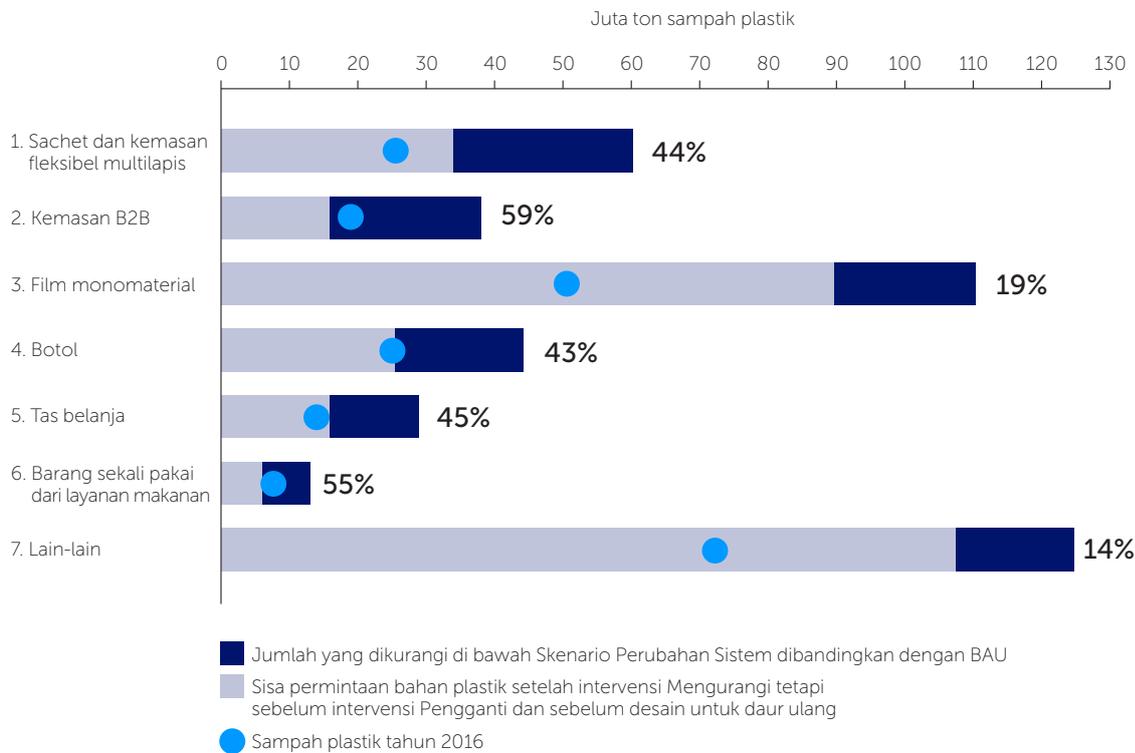
Analisis kami menunjukkan bahwa pengurangan besar dapat dicapai dengan berfokus pada enam penggunaan plastik yang diperkirakan menyumbang 86 persen dari total pengurangan yang dapat dicapai pada tahun 2040—yaitu kemasan fleksibel multilapis/multimaterial, pengemasan bisnis-ke-bisnis, saput (lembaran) plastik, botol, tas belanja, dan barang sekali pakai dari layanan makanan (lihat Gambar 6). Namun, larangan produk dan peraturan nasional dan sub-nasional saat ini sangat berfokus pada tas belanja dan barang layanan makanan, dua penggunaan yang bersama-sama membentuk hanya 10 persen dari seluruh aliran sampah plastik dan 16 persen dari potensi pengurangan plastik dalam analisis kami. Oleh karena itu, empat penggunaan lainnya merupakan peluang besar yang belum dimanfaatkan, dengan sachet dan kemasan fleksibel multilapis/multimaterial (seperti kemasan sampo dan bagian bumbu, bungkus keripik dan permen) menawarkan potensi pengurangan tertinggi sebanyak 26 juta ton per tahun.

Di luar larangan produk plastik, mencapai hasil pengurangan sampah yang besar dengan meningkatkan solusi menarik yang secara radikal menghasilkan lebih sedikit sampah terutama menggunakan model pemberian layanan baru, adalah hal yang mungkin. Produk akan diberikan melalui layanan daripada peningkatan jumlah kemasan sekali pakai, baik memanfaatkan rute pemberian layanan tradisional seperti pasar lokal, pedagang kaki lima, dan skema isi ulang gelas dan plastik

Tabel 1. Definisi dan contoh dari tiga pengungkit Mengurangi yang dimodelkan

	Definisi	Contoh
Eliminasi	Kebijakan, inovasi, perubahan perilaku konsumen, dan insentif yang mengarah pada berkurangnya permintaan material atau desain ulang produk untuk plastik dengan kegunaan rendah yang dapat dihindari, dan tidak memerlukan pengganti	Mendesain ulang kemasan berlebih seperti lembaran plastik pembungkus ganda dan kelebihan "ruang kosong;" mengembangkan produk bebas kemasan; mengurangi konsumsi dan produksi tas dan lembaran plastik yang dapat dihindari; meningkatkan daya guna per kemasan; memperpanjang umur barang-barang rumah tangga
Menggunakan kembali—konsumen	Penggantian produk dan kemasan sekali pakai dengan barang yang dapat digunakan kembali yang dimiliki dan dikelola oleh pengguna	Barang yang dapat digunakan kembali yang dimiliki oleh konsumen (misalnya, botol air, tas yang dapat digunakan kembali) atau dimiliki oleh lembaga (misalnya, peralatan makan, barang pecah belah, palet plastik)
Menggunakan kembali—model pemberian layanan baru	Layanan dan bisnis menyediakan utilitas, yang sebelumnya dilengkapi dengan plastik sekali pakai, dengan cara baru, dengan pengurangan permintaan material	Isi ulang dari dispenser (misalnya, botol, kemasan fleksibel multilapis/multimaterial, dan sachet), layanan berlangganan, kapsul terkonsentrasi, layanan pengembalian dengan logistik terbalik dan pencucian, model kemasan-sebagai-layanan (misalnya, kepemilikan bersama untuk wadah bungkus yang dibawa pulang)

Gambar 6: Jumlah plastik tahunan berkurang dibandingkan dengan Bisnis seperti Biasa, dan sisa permintaan bahan berkurang setelah intervensi Mengurangi diterapkan untuk enam penggunaan teratas yang peringkatnya berdasarkan jumlah absolut, 2040
Enam penggunaan produk mewakili sebagian besar plastik yang dapat dihindari



Angka pada batang mencerminkan persentase plastik BAU pada tahun 2040 dari setiap kategori produk yang dikurangi dalam Skenario Perubahan Sistem. Sisa permintaan bahan, berwarna biru muda, adalah sebelum intervensi Mengurangi diterapkan (lihat Intervensi Sistem 2) dan sebelum desain untuk daur ulang diterapkan (lihat Intervensi Sistem 4).

yang sudah memiliki jangkauan pasar luas atau menggunakan teknologi dan layanan baru yang diaktifkan secara digital. Di negara-negara berpendapatan menengah/rendah, pendekatan ini dapat mengkatalisasi lompatan ke alternatif yang menarik dan rendah sampah. Analisis kami menunjukkan bahwa solusi yang lebih baik dan terjangkau dapat ditemukan untuk sachet, sebuah bentuk kemasan plastik yang tidak dapat didaur ulang dan digunakan di banyak negara berpendapatan menengah/rendah yang saat ini memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk bocor ke ekosistem.

Percepatan intervensi ini membutuhkan sejumlah pendorong kebijakan, ekonomi, dan inovasi. Standar dan persyaratan untuk kemasan plastik akan perlu diadopsi, yang berfokus pada eliminasi kemasan yang dapat dihindari dan mengatur penggunaan plastik yang memiliki kemungkinan kebocoran tinggi. Perusahaan multinasional perlu berkomitmen untuk tujuan kuantitatif jangka panjang untuk mengurangi penggunaan plastik, mengembangkan kemasan isi ulang, dan model bisnis inovatif lainnya. Kebijakan pemerintah yang mengalihkan beban timbulan sampah ke produsen dan konsep persaingan usaha yang berkeadilan (level playing field) untuk model bisnis baru akan diperlukan. Setelah masa transisi awal, intervensi ini menawarkan penghematan biaya yang signifikan, baik dengan memotong pengeluaran untuk kemasan sekali pakai dan dengan mengurangi beban pada sistem pengelolaan sampah.

INTERVENSI SISTEM 2

Mengganti plastik dengan kertas dan bahan yang dapat dikomposkan untuk mengganti seperenam timbulan sampah plastik yang diperkirakan pada tahun 2040

Kami memperkirakan bahwa 17 persen sampah plastik BAU dapat diganti pada tahun 2040: 4,5 persen menjadi kertas, 3,5 persen menjadi kertas berlapis lilin (coated paper), dan 9 persen menjadi bahan yang dapat dikomposkan. Itu setara dengan 71 juta ton sampah plastik yang dihindari setiap tahun pada tahun 2040. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa, setelah intervensi sistem Mengurangi (Reduce) dan Mengganti (Substitute) dilaksanakan, timbulan sampah plastik dapat dibatasi pada tingkat global saat ini pada tahun 2040 tanpa kompromi yang tidak dapat diterima dalam hal biaya, daya guna, atau kinerja, meskipun ada peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan ekonomi. Hasil ini sama dengan penurunan mutlak sampah plastik di negara-negara berpendapatan tinggi (-27 persen), tetapi peningkatan mutlak sampah plastik dari negara-negara berpendapatan menengah/rendah dibandingkan dengan saat ini (rata-rata +26 persen) didorong oleh pertumbuhan penduduk dan dengan asumsi bahwa produksi dan konsumsi plastik per kapita tetap pada level saat ini.

Penggunaan bahan pengganti apa pun akan melibatkan biaya ekonomi yang signifikan baik dalam produksi dan pembuangan akhir masa pakai bahan tersebut, serta menyeimbangkan dampak lingkungan dan pengorbanan lainnya. Karena bahan pengganti memerlukan 1,7 hingga 2 kali lipat biaya produksi daripada plastik murni per ton daya guna plastik, bahan pengganti dipilih hanya ketika bahan tersebut mengganti plastik yang tidak dapat dikurangi atau didaur ulang secara mekanis. Selain itu, penggantian dilakukan hanya dengan bahan yang diperkirakan memiliki kemungkinan lebih kecil bocor ke lingkungan pada tahun 2040; misalnya, bahan yang dapat dikomposkan di negara berpendapatan menengah/rendah harus sepenuhnya sesuai dan disertifikasi untuk infrastruktur kompos terdesentralisasi atau rumah, yang harus ditingkatkan dengan cepat.

Sembilan puluh lima persen dari potensi penggantian dalam intervensi ini berasal dari enam penggunaan produk utama, di mana bahan alternatif yang dikenal sudah ada pada beberapa tingkat skala: lembaran monomaterial; sachet dan lembaran multilapis; tas belanja; pot, bak dan nampan; kemasan monomaterial kaku lainnya; dan barang sekali pakai dari layanan makanan. Tiga bahan pengganti yang dimodelkan—kertas, kertas berlapis lilin, dan bahan yang dapat dikomposkan—dipilih karena merupakan bahan pengganti paling umum yang saat ini tersedia untuk mengganti lembaran plastik yang bermasalah dan kemasan fleksibel multilapis. Bahan pengganti ini tidak boleh dianggap sebagai prediksi perubahan atau rekomendasi, tetapi sebagai indikasi kemungkinan memperluas pengganti yang sudah ada di pasar.

Jika dikelola dengan hati-hati, memenuhi persyaratan bahan dari intervensi Pengganti adalah mungkin, tetapi konsekuensi yang tidak diinginkan perlu pemantauan yang cermat. Semua bahan pengganti memiliki dampak lingkungan dan membutuhkan pengelolaan yang cermat di akhir masa pakainya. Masing-masing menciptakan peluang, risiko, dan pengorbanan yang harus dikelola dan dinilai berdasarkan kasus per kasus. Pihak berwenang, merek, dan produsen lokal harus mempertimbangkan kondisi lokal dan pengorbanan untuk bahan pengganti sebelum beralih, seperti dengan melakukan analisis siklus hidup penuh. Pertimbangan lokal mencakup keberlanjutan sumber bahan baku; kapasitas untuk pengumpulan, daur ulang, atau pembuatan kompos yang aman dan efektif; jejak GRK; dan kemungkinan bahan bocor ke lingkungan.

Salah satu risiko utama adalah manfaat kertas akan menjadi negatif jika penggunaannya yang meningkat menyebabkan deforestasi, ini menyoroti pentingnya pengelolaan hutan lestari. Mencari bahan yang dapat dikomposkan juga bisa memicu perubahan penggunaan lahan jika tidak dikelola secara holistik. Solusi yang memungkinkan termasuk penggunaan produk sampingan dan bahan buangan dari industri kayu dan pertanian, serta serat alternatif dari tanaman yang ditanam di lahan marginal. Plastik yang dapat dikomposkan sudah dibuat dari metana sampah²⁹ dan sampah makanan.³⁰

Intervensi Mengganti dapat memainkan peran penting dalam meminimalkan polusi plastik di laut dan bahkan mengurangi emisi GRK keseluruhan dibandingkan dengan BAU pada tahun 2040, yang didorong oleh peralihan ke kertas daur ulang dan kertas dengan bahan dari sumber berkelanjutan. Tetapi mempercepat penggantian sejauh yang diperlukan akan membutuhkan insentif ekonomi yang membantu konsep persaingan usaha yang berkeadilan (level playing field) antara plastik dan bahan-bahan lainnya di seluruh siklus hidup, seperti

penghapusan subsidi ekstraksi minyak dan gas, pajak pada konten plastik murni, atau skema sejenis Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas dengan biaya termodulasi untuk format kemasan yang berbeda. Ini juga akan membutuhkan dana untuk inovasi bahan baru, desain kemasan, dan lapisan penghalang (barrier coating); sertifikasi sumber biomassa berkelanjutan; dan adopsi kriteria ketat oleh merek dan produsen untuk memastikan bahwa pengganti mengandung konten daur ulang dan pengadaannya dilakukan secara bertanggung jawab.

Kotak 3: Perkara bahan pengganti

- **Bukankah plastik menurunkan emisi pengangkutan?** Plastik itu ringan, tetapi emisi GRK transportasi sangat didorong oleh berat isi paket dan jumlah ruang yang digunakan barang dalam truk atau peti. Pengganti yang kami modelkan, jika diterapkan dengan cerdas, secara keseluruhan memiliki jejak GRK yang lebih rendah dalam fase produksi dan akhir masa pakai dibandingkan plastik, yang akan menciptakan penghematan emisi. Oleh karena itu, menambahkan 30 persen-50 persen berat dengan beralih ke kertas atau kemasan yang dapat dikomposkan tidak akan meningkatkan emisi keseluruhan secara signifikan. Untuk pengganti yang jauh lebih berat, seperti kaca, mengelola pengorbanan emisi memerlukan pengurangan jarak pengangkutan, dekarbonisasi pengangkutan, atau beralih ke model menggunakan kembali.
- **Apakah alternatif pengganti plastik memiliki sifat penghalang yang sama?** Plastik memang memiliki sifat penghalang penting (penting untuk pengawetan makanan), jadi kami menggunakan pengganti plastik untuk produk dengan masa simpan lama, dapat diproduksi secara lokal, atau dengan rantai pasokan yang lebih pendek. Beberapa bahan pengganti dengan sifat penghalang yang memadai sudah tersedia di atau diedarkan ke pasar.
- **Apakah biaya makanan meroket tanpa plastik?** Analisis kami menggantikan 17 persen kemasan, sehingga secara teoritis memungkinkan untuk menerapkan seluruh intervensi Mengganti hanya pada kemasan non-makanan. Namun, ketika produsen memilih untuk mengganti kemasan makanan, itu hanya mewakili sebagian kecil dari keseluruhan biaya produk.
- **Apakah kita akan membuat aliran sampah baru?** Pengumpulan dan daur ulang kertas sudah tersebar luas. Namun, pelapis kertas mungkin perlu dioptimalkan lebih baik untuk daur ulang atau pendaur ulang mungkin perlu menyesuaikan praktik mereka. Kemasan yang dapat dikomposkan dapat memperkenalkan format sampah baru dan membutuhkan peningkatan sistem pengomposan yang sesuai di seluruh dunia.
- **Apakah pengganti plastik aman untuk kontak dengan makanan?** Ada risiko untuk bahan plastik dan non-plastik; keamanan pangan adalah bidang yang membutuhkan regulasi lebih baik dan penelitian lebih lanjut.

INTERVENSI SISTEM 3

Mendesain produk dan kemasan untuk daur ulang guna memperluas pangsa plastik yang dapat didaur ulang secara ekonomi dari sekitar 21 persen sampai 54 persen pada tahun 2040

Banyak barang plastik saat ini dirancang sedemikian rupa sehingga membuat daur ulang menjadi sulit, tidak ekonomis, atau bahkan mustahil. Campuran polimer, aditif, dan pewarna yang membentuk plastik bernilai rendah mengencerkan kualitas hasil daur ulang dan membatasi kelayakannya sebagai konten daur ulang. Masalah ini semakin diperburuk oleh desain terpusat dan produksi produk konsumsi massal untuk pasar global, yang tidak sesuai dengan sistem pengelolaan sampah lokal di mana produk ini diperkenalkan setelah digunakan. Akibatnya, saat ini hanya 15 persen plastik yang didaur ulang, dan angka ini sangat bervariasi berdasarkan jenis.

Merancang plastik untuk daur ulang meningkatkan persentase ini melalui dua manfaat terpisah namun sinergis: (1) meningkatkan pangsa plastik daur ulang, dan (2) meningkatkan ekonomi (dan karenanya kemungkinan) daur ulang. Plastik fleksibel dan multimaterial saat ini merupakan 59 persen dari produksi plastik tetapi bertanggung jawab atas 80 persen kebocoran makroplastik (lihat Gambar 7), sehingga menyoroti perlunya menargetkan format ini melalui pendesainan ulang. Pergeseran dari multimaterial ke monomaterial dapat memainkan peran mendasar dalam meningkatkan daur ulang bahan, sementara menghilangkan pigmen dari plastik dapat meningkatkan sekitar 25 persen nilai bahan daur ulang. Selain itu, mendesain plastik untuk bisa didaur ulang sesuai keadaan lokal adalah cara efektif untuk meningkatkan nilai yang melekat dan meningkatkan keuntungan industri daur ulang mekanis.

Model kami menunjukkan bahwa intervensi sistem ini dapat meningkatkan hasil dan nilai plastik daur ulang, meningkatkan ekonomi hingga US\$120 per ton dan hampir menggandakan

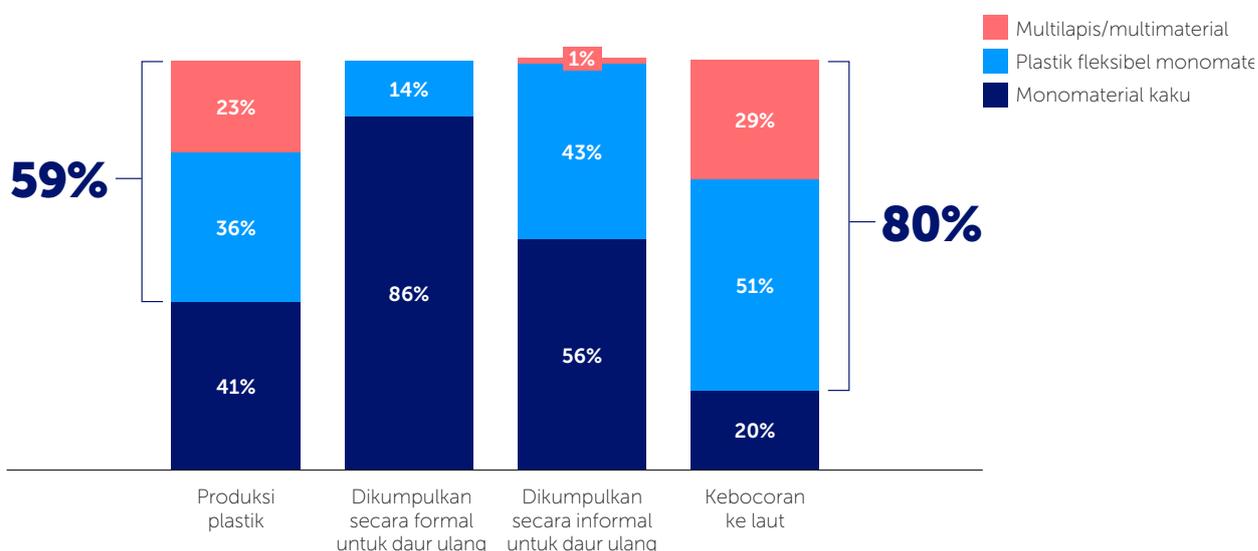
profitabilitas daur ulang, melalui lima desain utama untuk pengungkit daur ulang:

1. Mengalihkan 50 persen plastik fleksibel multimaterial ke plastik fleksibel monomaterial pada tahun 2030 dan 100 persen pada tahun 2040.
2. Mengalihkan 5 persen barang rumah tangga multimaterial kaku ke monomaterial kaku pada tahun 2030 dan 10 persen pada tahun 2040.
3. Mendesain ulang (atau menghilangkan) pewarna, pigmen plastik, dan aditif untuk membantu bahan daur ulang bersaing dengan produk keluaran baru dan membuat putaran melingkar antara plastik dan produk.
4. Meningkatkan homogenitas dan kebersihan input daur ulang dan menghilangkan polimer bermasalah yang sulit untuk didaur ulang dan format kemasan yang mencemari aliran sampah.
5. Memperbaiki pelabelan untuk memaksimalkan upaya daur ulang dari konsumen, pemulung, pemilah, dan pendaur ulang itu sendiri.

Secara keseluruhan, kelima desain untuk pengungkit daur ulang dapat secara signifikan memperluas pangsa plastik yang secara ekonomis dapat didaur ulang mekanis. Di negara-negara berpendapatan tinggi, sekitar 54 persen sampah plastik dapat didaur ulang secara ekonomis di dalam pembatasan sistem pada tahun 2040, naik dari 21 persen saat ini. Tetapi diperlukan intervensi kebijakan yang kuat yang mempromosikan penggunaan dan meningkatkan nilai polimer daur ulang, serta mengharuskan produsen untuk mendesain produk untuk daur ulang. Ini termasuk skema Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas, standar desain, target daur ulang, target konten daur ulang minimum, pajak atas penggunaan bahan baku plastik murni, dan mandat peraturan untuk pigmen, polimer, dan aditif tertentu. Industri harus mengembangkan desain kemasan baru berkoordinasi dengan perusahaan teknologi daur ulang dan pemilahan, dengan fokus pada produk yang memenuhi spesifikasi daur ulang tanpa mengorbankan keamanan, stabilitas, atau kemurnian produk.

Gambar 7. Tingkat produksi, pengumpulan, dan kebocoran global berdasarkan kategori plastik, Bisnis-seperti-Biasa, 2016

Plastik fleksibel monomaterial dan multilapis/multimaterial mewakili 59 persen produksi plastik tetapi menyumbang 80 persen kebocoran plastik ke laut



INTERVENSI SISTEM 4

Menaikkan tingkat pengumpulan sampah di negara-negara berpendapatan menengah/rendah hingga 90 persen di semua daerah perkotaan dan 50 persen di daerah pedesaan pada tahun 2040, dan mendukung sektor pengumpulan informal

Kami memperkirakan bahwa 22 persen (47 juta ton) dari total sampah plastik tahunan saat ini dibiarkan tidak terkumpul dan angka ini dapat tumbuh hingga 34 persen (143 juta ton) pada tahun 2040 di bawah BAU. Sekitar 4 miliar orang perlu terhubung ke layanan pengumpulan pada tahun 2040 (2 miliar orang yang tidak memilikinya saat ini³¹ dan 1,7 miliar orang melalui pertumbuhan penduduk), sehingga harus menghubungkan sekitar 500.000 orang ke layanan pengumpulan per hari, setiap hari sampai tahun 2040, di mana sebagian besar dari mereka berada di negara-negara berpendapatan menengah/rendah. Menutup kesenjangan layanan pengumpulan sampah ini adalah salah satu intervensi paling penting yang diperlukan untuk mengurangi polusi plastik di laut secara bermakna, dan akan membutuhkan pendanaan dan inovasi yang signifikan. Namun, Skenario Perubahan Sistem dapat secara signifikan meningkatkan tingkat pengumpulan sampah tahun 2040 dibandingkan dengan BAU (dari 63 persen menjadi 82 persen) tanpa secara signifikan meningkatkan jumlah yang diumpulkan berkat intervensi sistem Mengurangi and Mengganti.

Di bawah Skenario Perubahan Sistem, kami mengasumsikan bahwa tingkat pengumpulan sampah (formal dan informal) dapat mencapai 90 persen di daerah perkotaan negara berpendapatan menengah/rendah dan 50 persen di daerah pedesaan. Untuk mencapai tingkat ini akan membutuhkan sumber daya luar biasa dari pemerintah dan industri di seluruh dunia. Negara-negara berpendapatan tinggi mungkin memiliki perlengkapan untuk menyerap biaya-biaya tambahan ini, tetapi negara-negara berpendapatan menengah/rendah akan mengalami lebih banyak kesulitan. Penting untuk dicatat bahwa daerah pedesaan, di mana pengumpulan sampahnya menantang dan mahal, menghasilkan 28 persen sampah secara global, tetapi merupakan bagian tidak proporsional dari sampah yang tidak terkumpul (57 persen) maupun plastik yang memasuki laut (45 persen). Karena itu sangat penting bahwa perluasan layanan pengumpulan sampah difokuskan pada masyarakat pedesaan dan juga masyarakat perkotaan.

Memperbaiki tata kelola sangat penting untuk meningkatkan efektivitas pengumpulan sampah. Sebagai contoh, model kami memperkirakan bahwa 25 persen sampah makroplastik yang memasuki saluran air setiap tahun dibuang langsung ke sana oleh kendaraan pengumpul. Kami memperkirakan bahwa pembuangan langsung sampah pasca-pengumpulan ini dapat dikurangi hingga 80 persen dengan menggabungkan inovasi teknologi yang ada dan pengawasan peraturan yang lebih kuat.

Di seluruh dunia, hampir 60 persen dari semua plastik yang didaur ulang dikumpulkan oleh sektor informal. Pada tahun 2016, sektor informal mengumpulkan sekitar 27 juta ton plastik yang bisa saja bocor ke lingkungan, sehingga sektor ini memainkan peran penting dalam mengurangi polusi laut. Tetapi kontribusi ini sebagian besar tidak diakui dan dibayar rendah, sementara pemulung sering beroperasi dalam kondisi yang tidak aman dan tidak sehat. Mencegah kegiatan pemulung sampah dengan alasan kondisi kerja yang buruk membuat mereka kehilangan

penghasilan vital dan manfaat dari pekerjaan mereka. Sebaliknya, mendorong penyebaran sektor daur ulang informal sebagai layanan pengelolaan sampah hemat biaya akan melibatkan kondisi kerja yang kadang-kadang berbahaya dan tidak dapat diterima. Alih-alih mengusulkan salah satu dari opsi-opsi ini, Skenario Perubahan Sistem mengasumsikan bahwa sektor daur ulang informal akan tumbuh pada tingkat yang sama dengan populasi perkotaan global; ini berarti peningkatan 60 persen jumlah pemulung dan jumlah makroplastik yang mereka kumpulkan pada tahun 2040.

Untuk mencapai tingkat pengumpulan yang dicita-citakan dan peningkatan skala yang dimodelkan dalam intervensi sistem ini akan membutuhkan inovasi dan teknologi, tata kelola yang lebih kuat, dan investasi. Model-model baru untuk pengumpulan sampah, meningkatkan komunikasi dengan produsen sampah, dan logistik yang lebih baik untuk pengumpul dapat meningkatkan kelayakan ekonomi mikro dari pengumpulan sampah di daerah-daerah yang kurang dapat dijangkau. Meskipun membuang sampah di lingkungan alam adalah perbuatan ilegal di banyak negara, kemajuan dalam meningkatkan kepatuhan masih diperlukan. Namun, faktor pembatas paling signifikan adalah bahwa investasi seringkali paling dibutuhkan di tempat dengan ketersediaan sumber daya moneter paling sedikit. Investasi miliaran dolar dalam infrastruktur dan peralatan, apalagi pengeluaran operasional yang diperlukan untuk menjaga sistem pengumpulan terus berjalan, tidak mungkin tersedia dari perpajakan di negara-negara berpendapatan menengah/rendah. Agar pengumpulan yang didorong oleh pasar menjadi berkembang, nilai bahan perlu lebih tinggi daripada biaya pengumpulan. Persyaratan ini dapat dipenuhi dengan mengamankan penggunaan konten daur ulang, merancang lebih banyak plastik untuk daur ulang (lihat Intervensi Sistem 3), serta menciptakan dan mengembangkan pasar lokal atau regional untuk memberikan akses yang lebih baik untuk sektor daur ulang informal.

INTERVENSI SISTEM 5

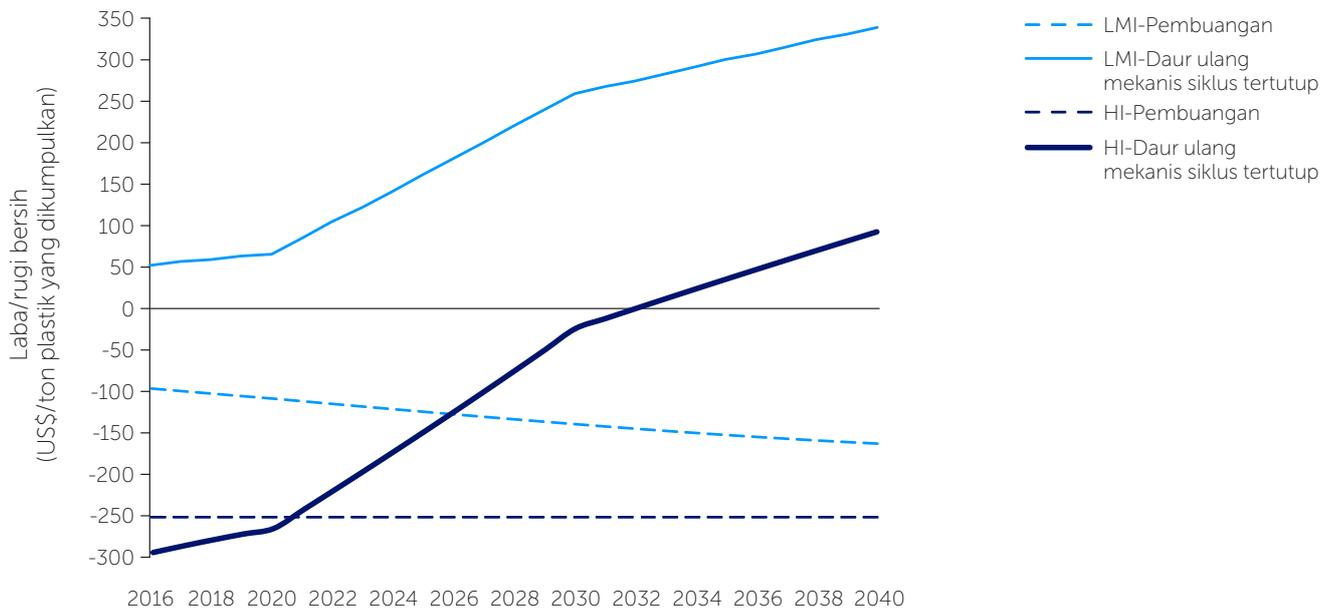
Mengandalkan kapasitas daur ulang mekanis secara global menjadi 86 juta ton per tahun pada tahun 2040

Sistem daur ulang plastik saat ini mengecewakan kita: Dua puluh persen dari plastik masuk ke dalam sistem daur ulang dan, setelah memperhitungkan kehilangan residu dari pemilahan dan daur ulang, hanya 15 persen dari sampah plastik global yang benar-benar didaur ulang. Kami memperkirakan bahwa kapasitas daur ulang mekanis dapat ditingkatkan secara global untuk menangani 86 juta ton sampah plastik per tahun pada tahun 2040, dan 33 persen dari total sampah plastik perkotaan dapat didaur ulang secara mekanis (setelah irisan Mengurangi and Mengganti diterapkan). Untuk mencapai kapasitas ini akan memerlukan pembukaan 107 pabrik daur ulang dengan kapasitas 20.000 ton per tahun secara global setiap tahun dari 2021 sampai 2040. Setiap ton bahan baku daur ulang mengimbangi 48 persen emisi GRK (1,9 tCO₂e per ton) dibandingkan dengan produksi plastik murni.

Peningkatan yang dihasilkan dalam daur ulang dapat memungkinkan diimbangnya 14 persen permintaan plastik murni pada tahun 2040 dibandingkan dengan BAU, setara dengan pengurangan 59 juta ton emisi CO₂ setiap tahunnya. Namun, bahkan dalam skenario cita-cita ini, 67 persen sampah plastik tetap tidak dapat didaur ulang (secara mekanis) karena keterbatasan perluasan pengumpulan, batasan bahan dan

Gambar 8: Pengembangan rugi/laba sistem bersih per teknologi, 2016-2040

Daur ulang mekanis siklus tertutup dapat memberi keuntungan bersih di semua wilayah tanpa subsidi



Daur ulang mekanis dapat memberi keuntungan bersih dari waktu ke waktu baik di negara berpendapatan menengah/rendah (LMI) dan berpendapatan tinggi (HI), sementara pembuangan (insinerasi/TPA) akan selalu menjadi biaya bersih. Laba/rugi bersih mencakup biaya siklus hidup penuh, termasuk biaya pengumpulan dan pemilahan. Pendapatan didasarkan pada harga campuran dari plastik bernilai tinggi (PET, HDPE, dan PP). Tidak ada pajak/subsidi atau biaya masuk TPA yang disertakan. Kehilangan bahan sepanjang siklus hidup plastik telah dimasukkan dengan merepresentasikan laba/rugi bersih sebagai fungsi dari satu ton plastik yang dikumpulkan. Da ur ulang mekanis di LMI mengasumsikan pengumpulan informal, sementara HI dihitung menggunakan biaya pengumpulan formal. Biaya pembuangan meningkat dari waktu ke waktu untuk memperhitungkan peningkatan biaya per ton pengumpulan dengan penambahan cakupan.

produk apa yang dapat didaur ulang secara menguntungkan, dan batasan teknis pada kehilangan bahan (*material losses*). Dengan kata lain, kita tidak bisa hanya mendaur ulang sebagai jalan keluar dari masalah polusi plastik kita.

Daur ulang saat ini kurang ekonomis dibandingkan dengan TPA atau insinerasi, tetapi berpotensi menjadi lebih menguntungkan US\$350-US\$540 per ton di masa depan di semua arketipe ekonomi (lihat Gambar 8) karena, tidak seperti TPA dan insinerasi, daur ulang menghasilkan pendapatan. Da ur ulang memiliki potensi untuk mencapai titik impas, dan bahkan menjadi keuntungan bersih di semua arketipe, jika desain untuk daur ulang dilaksanakan, sistem pengumpulan diperbaiki dan diperluas, dan teknologi ditingkatkan.

Meningkatkan ekonomi daur ulang dapat mendorong peningkatan pemulihan bahan, tetapi jika daur ulang ingin berkontribusi mengurangi kebocoran ke laut, penting untuk membangun industri daur ulang dan pemilahan yang menguntungkan dan dapat menutupi biaya pengumpulan, dan diimplementasikan pada skala yang diperlukan di tempat-tempat yang paling banyak menyumbang kebocoran plastik ke laut.

Agar sesuatu dianggap dapat didaur ulang, suatu sistem harus ada untuk mengumpulkan, memilah, memproses ulang, dan memproduksi kembali sesuatu tersebut menjadi produk baru—dalam skala yang diperlukan secara ekonomis.³² Setiap siklus pemrosesan ulang mendegradasi bahan, sehingga bahkan produk yang dirancang untuk didaur ulang pun hanya dijauhkan dari jalur pembuangan untuk waktu terbatas. Kontaminasi juga mencegah bahan untuk terus menerus dipakai. Selain itu, beberapa plastik tidak dapat didaur ulang secara ekonomis dalam batasan sistem yang wajar karena biaya tambahan yang diperlukan untuk jenis produk tertentu, misalnya barang kecil dan ringan dengan biaya pengumpulan dan pemilahan yang tinggi.

Meskipun ada keterbatasan, daur ulang mekanis memiliki peran penting. Ketika beroperasi dengan keuntungan, daur ulang dapat memberikan insentif keuangan bagi pemangku kepentingan untuk mendanai pemulihan bahan tambahan. Selain itu, daur ulang memiliki manfaat terkait emisi GRK dibandingkan dengan TPA atau insinerasi dengan mengimbangi kebutuhan produksi plastik murni dan mengurangi kebutuhan ekstraksi. Kapasitas TPA terbatas dan di bawah tekanan tinggi di banyak tempat, sehingga menciptakan disinsentif untuk meningkatkan tingkat pengumpulan sampah; daur ulang dapat mengatasi kecenderungan ini dengan mengeluarkan sampah yang menuju ke TPA dari aliran sampah.

Saat ini, banyak upaya dan komitmen industri diarahkan untuk daya daur ulang, tetapi daur ulang mekanis secara historis mengalami kesulitan karena kombinasi beberapa faktor, terutama ekonomi yang rapuh. Kerapuhan ini didorong oleh harga plastik daur ulang yang fluktuatif dan rendah, kurangnya kualitas yang konsisten, dan biaya pembuangan yang rendah. Meningkatkan ekonomi daur ulang adalah kunci untuk mempercepat intervensi sistem ini. Salah satu caranya adalah meningkatkan permintaan plastik daur ulang, seperti dengan memastikan bahwa barang-barang konsumsi yang bergerak cepat memenuhi komitmen publik secara sukarela dan persyaratan kebijakan konten daur ulang. Da ur ulang juga dapat dibuat lebih kompetitif secara finansial jika plastik murni dan TPA/insinerasi menjadi lebih mahal melalui perpajakan. Undang-undang yang bertujuan mendorong permintaan, perjanjian jangka panjang dengan sektor swasta dan pemerintah untuk menjamin permintaan polimer daur ulang dan memitigasi risiko investasi, serta insentif dan kebijakan yang bertujuan untuk meningkatkan sistem pengumpulan, semuanya dapat memainkan peran.



Fasilitas daur ulang
Albert Karimov/Shutterstock

INTERVENSI SISTEM 6

Mengembangkan konversi plastik ke plastik, berpotensi untuk kapasitas global hingga 13 juta metrik ton per tahun

Karena keterbatasan daur ulang mekanis untuk beberapa jenis plastik, saat ini sedang dikembangkan teknologi daur ulang baru yang dapat menangani plastik bernilai rendah, seperti lembaran, multimaterial, dan plastik yang telah terkontaminasi. Istilah konversi kimia mengacu pada teknologi pemrosesan ulang yang menggunakan zat atau proses kimia untuk memecah plastik menjadi unsur pembentuk kimia dasar yang dapat digunakan untuk membuat plastik murni atau bahan lainnya. Kami memperkirakan bahwa konversi kimia dapat mencapai kapasitas global 26 juta ton per tahun pada tahun 2040, naik dari 1,4 juta ton saat ini, sekitar setengahnya akan dikonversi kembali menjadi plastik (setengahnya lagi diubah menjadi bahan bakar). Memperluas komponen plastik-ke-plastik menjadi 13 juta ton per tahun (6 persen dari total sampah plastik) setara dengan membuka sekitar 32 pabrik plastik-ke-plastik (masing-masing berkapasitas 20.000 ton per tahun) setiap tahun dari tahun 2021 sampai 2040.

Ekonomi awal sampai akhir dari konversi kimia plastik-ke-plastik dengan menggunakan pirolisis menunjukkan bahwa hanya negara-negara berpendapatan menengah/rendah yang dapat menghasilkan laba sistem bersih pada tahun 2016 dan 2040. Di negara-negara berpendapatan tinggi, teknologi ini saat ini menguntungkan hanya karena pengumpulan dan pemilahan disubsidi oleh pemerintah, dan pendapatan tambahan dari biaya tip. Yang terpenting, agar konversi kimia dapat membantu menghentikan plastik memasuki lingkungan, maka konversi kimia perlu cukup menguntungkan untuk menutupi biaya pengumpulan; jika tidak, bahan baku akan berasal dari plastik yang sudah dikumpulkan untuk dibawa ke TPA, bukan dari sampah tidak dikelola yang menuju ke laut. Teknologi konversi kimia hanya boleh menggunakan bahan baku yang tidak dapat dikurangi, diganti, atau didaur ulang secara mekanis (lihat Gambar 9).

Konversi kimia adalah teknologi yang kontroversial karena masih dalam tahap awal pengembangan, memiliki kebutuhan

energi dan emisi GRK yang tinggi, dan asumsi akurat tentang dampak dan kontribusinya belum dapat dibuat. Berbagai kekhawatiran tentang konversi kimia perlu dipertimbangkan. Namun, analisis kami menunjukkan bahwa konversi kimia dapat berperan dalam membendung kebocoran plastik ke laut karena dapat meningkatkan nilai ekonomi bagi jenis plastik bernilai rendah tertentu yang merupakan proporsi tinggi dari polusi plastik dan tidak dapat dengan mudah dikurangi, diganti, atau didaur ulang secara mekanis. Konversi kimia memperluas pilihan bahan baku di luar apa yang ditoleransi daur ulang mekanis dan, tidak seperti daur ulang mekanis, dalam teknologi plastik-ke-plastik berbasis pirolisis, polimer dipecah daripada dipertahankan, sehingga memungkinkan siklus pemrosesan ulang tak terbatas. Konversi kimia melalui pirolisis sinergis dengan daur ulang mekanis karena masing-masing menangani bahan baku berbeda. Ketika digunakan bersama-sama, ekonomi keduanya meningkat. Namun, untuk saat ini, konversi kimia belum terbukti pada skala yang diperlukan. Meskipun kelayakannya pada skala yang diperlukan harus dikembangkan dan dievaluasi, perluasannya harus bergantung pada dekarbonisasi sumber energi, dan masa tunggu alami serta keterbatasan teknologi yang muncul harus diakui.

Pertumbuhan konversi kimia plastik-ke-plastik pada skala yang diperlukan hanya akan dimulai pada tahun 2030, dengan pertumbuhan konversi plastik-ke-bahan bakar menciptakan jalur untuk mencapainya. Meskipun teknologi untuk mengkonversi ke bahan bakar dan ke plastik itu serupa, konversi kimia plastik-ke-plastik memiliki pasar pembelian (*offtake*) lebih terfokus yang membutuhkan skala besar. Jika konversi plastik-ke-bahan bakar tidak mengarah pada transisi ke konversi kimia plastik-ke-plastik, maka kita akan berisiko terkunci dalam teknologi dengan emisi GRK tinggi, yang akan melanggengkan ekonomi bahan bakar fosil yang linier, tanpa manfaat dari konversi plastik-ke-plastik. Penting kiranya kebijakan yang memungkinkan difokuskan pada konversi kimia plastik-ke-plastik untuk memajukan ekonomi melingkar; kebijakan-kebijakan ini dapat mencakup litbang dan pendanaan infrastruktur, undang-undang untuk mendorong permintaan konten daur ulang yang lebih tinggi, perjanjian pembelian canggih agar investasi kurang berisiko, dan mekanisme ketertelusuran untuk mensertifikasi konten daur ulang.

Gambar: 9 Perbandingan toleransi bahan baku untuk daur ulang mekanis versus pirolisis
Konversi kimia memperluas toleransi bahan baku

		Nilai plastik						
		Tinggi Rendah						
		PET	HDPE	PP	LDPE + LLDPE	PVC	PS	Multi-lapis
Sampah bersih/ terpilah	Daur ulang mekanis	✓	✓	✓	(✓)	✗	✗	✗
	Pirolisis	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Sampah terkontaminasi	Daur ulang mekanis	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✗	✗	✗
	Pirolisis	✗	✓	✓	✓	✗	(✓)	(✓)

✓ Layak secara teknis

(✓) Layak dalam beberapa kondisi

✗ Tidak layak secara teknis

Daur ulang mekanis mencakup kemampuan daur ulang siklus terbuka (open loop) dan tertutup (closed loop). Kontaminasi didefinisikan sebagai kontaminasi oleh sampah lain (misalnya, sampah organik) atau tinta, aditif, dan polimer campuran. Daurl ulang mekanis LDPE/LLDPE sebagian besar merupakan daur ulang siklus terbuka.

INTERVENSI SISTEM 7

Sebagai langkah transisi, membangun fasilitas untuk membuang 23 persen plastik yang tidak dapat didaur ulang secara ekonomis

TPA, insinerator, dan konversi kimia dari plastik ke bahan bakar harus digunakan hanya sebagai upaya terakhir—setelah irisan Mengurangi, Mengganti, dan Daur Ulang semuanya dieksploitasi sampai potensi penuhnya—terutama karena memiliki risiko kesehatan dan lingkungan yang signifikan. Mungkin tidak realistis mengasumsikan bahwa pembuangan sampah plastik setelah akhir pemakaian tidak lagi diperlukan pada tahun 2040. Model kami menunjukkan bahwa 39 persen makroplastik dari darat ke laut berasal dari sampah yang telah dikumpulkan dan kemudian salah kelola, yang menyumbang 3,8 juta ton kebocoran makroplastik ke laut pada tahun 2016. Membangun beberapa kapasitas pembuangan untuk menutup titik-titik kebocoran ini mungkin diperlukan sebagai solusi penghubung.

Skenario BAU kami menunjukkan bahwa jumlah sampah makroplastik yang diendapkan di tempat pembuangan sampah terbuka atau TPA non saniter pada 2016 adalah 49 juta ton, atau 23 persen dari semua timbulan sampah makroplastik, dan jika tanpa intervensi angka ini diperkirakan akan tumbuh hingga 100 juta ton per tahun pada tahun 2040. Mengurangi jumlah tempat pembuangan sampah terbuka (*dumpsite*) di dunia adalah ambisi inti banyak pemerintah, tidak hanya karena menyebabkan polusi plastik yang signifikan, tetapi juga karena memiliki emisi gas rumah kaca dan konsekuensi negatif bagi kesehatan. Skenario Perubahan Sistem memperkirakan pengurangan proporsi plastik yang ditimbun di tempat pembuangan sampah terbuka dari 23 persen pada 2016 menjadi 10 persen pada 2040.

Dengan menggunakan kecenderungan historis, kami juga memperkirakan volume sampah plastik residu yang akan dibuang, dan menunjukkan bahwa pada tahun 2040 angka ini dapat dikurangi dari 54 juta ton per tahun ke TPA dan 80 juta ton per tahun ke insinerasi di bawah BAU menjadi masing-masing 50 juta ton per tahun dan 39 juta ton per tahun di bawah Skenario Perubahan Sistem. Skenario Perubahan Sistem menunjukkan bahwa perluasan TPA global dapat mencapai puncaknya pada tahun 2030 di angka 73 juta ton per tahun dari kapasitas TPA baru yang dibangun. Kedua metode pembuangan ini memiliki pro dan kontra. TPA hemat biaya, tetapi jika tidak dikelola secara efektif dengan pengurangan tanah harian dan berseling (sistem saniter), sampah plastik mungkin akan bocor ke lingkungan seperti di tempat pembuangan sampah terbuka, sementara mikroplastik dapat melewati lapisan TPA dan mencemari air tanah. Insinerator efektif menstabilkan bahan biologis dan mengurangi volume (90 persen) dan berat (hingga 80 persen),³⁴ tetapi insinerator melepaskan GRK ke atmosfer, bersama dengan beberapa emisi non-fosil dari sampah biogenik (*“skyfill”*) dan membutuhkan bahan baku terus menerus untuk tetap menyala. Karena masa pakainya sekitar 25 tahun (atau lebih), insinerator juga menciptakan efek “mengunci” yang dapat memblokir teknologi yang lebih baru atau bertindak sebagai pesaing bagi daur ulang bahan bakul.³⁵

Meskipun insinerator menghasilkan sedikit pendapatan, TPA tidak menghasilkan apa-apa, dan keduanya merupakan biaya bersih bagi pemerintah. Karena ada beberapa insentif pasar untuk memastikan fasilitas ini dikelola dengan baik, kedua bentuk pembuangan tersebut memerlukan tata kelola publik yang kuat untuk meminimalkan bahaya terhadap lingkungan dan masyarakat.

INTERVENSI SISTEM 8

Mengurangi ekspor sampah plastik hingga 90 persen ke negara-negara dengan tingkat pengumpulan rendah dan kebocoran tinggi pada tahun 2040

Ekspor sampah plastik dari negara-negara berpendapatan tinggi ke negara-negara berpendapatan menengah/rendah berjumlah 3,5 juta ton pada tahun 2016. Dampak pasti dari ekspor ini terhadap polusi plastik di laut sulit untuk dihitung karena hanya ada sedikit bukti tentang nasib plastik yang diekspor. Bukti anekdotal menunjukkan bahwa 5 persen-20 persen dari plastik bekas yang diekspor memiliki nilai kecil dan sering salah kelola melalui pembakaran terbuka atau pembuangan ilegal.³⁶ Sebagian dari jumlah ini tentu saja bocor ke laut.

Yang penting diperhatikan adalah residu dari pemilahan dan daur ulang di negara-negara berpendapatan menengah/rendah tersebut tidak dilaporkan oleh negara-negara asal yang berpendapatan tinggi. Akibatnya, 100 persen plastik yang diekspor untuk didaur ulang ditambahkan secara keliru ke tingkat daur ulang di negara asalnya. Ketidaksihonestan administrasi ini menciptakan kesan menyesatkan tentang efisiensi sumber daya yang tinggi di negara-negara berpendapatan tinggi ketika ada bukti bahwa sebagian bahan ini mencemari negara tujuan sehingga merugikan masyarakat setempat dan lingkungan.

Membangun ekonomi melingkar lebih dekat ke titik timbulan sampah akan membantu mengurangi produksi bahan plastik secara terus-menerus dan memfasilitasi negara-negara yang sebelumnya mengimpor sejumlah besar plastik untuk memproses sampah mereka sendiri. Oleh karena itu, meskipun jarang tersedia data untuk mengukur dampaknya, intervensi sistem ini sangat penting untuk mengurangi jumlah plastik yang memasuki laut dalam jangka panjang. Kami memperkirakan bahwa 90 persen ekspor sampah plastik dapat dikurangi pada tahun 2040 jika kebijakan yang tepat diterapkan dan jika infrastruktur dibangun untuk menangani plastik ini secara lokal atau regional.

Membangun ekonomi melingkar lebih dekat ke titik timbulan sampah akan membantu mengurangi produksi bahan plastik secara terus-menerus dan memfasilitasi negara-negara yang sebelumnya mengimpor sejumlah besar plastik untuk memproses sampah mereka sendiri.

Perubahan sistem dan masa depan produk plastik

Mengubah sistem plastik akan mengamankan dunia, di mana banyak produk plastik sekali pakai yang kita kenal dan gunakan saat ini akan dieliminasi atau diganti dengan barang yang bisa digunakan kembali dan model pemberian layanan baru. Plastik yang tidak bisa didaur ulang dan sulit didaur ulang dapat diganti dengan kertas atau bahan yang dapat dikomposkan, dengan sisa sampah plastik didaur ulang pada tingkat yang jauh lebih tinggi, sehingga lebih sedikit plastik yang mencemari lingkungan.

% permintaan produk-produk berikut dalam Bisnis-seperti-Biasa:



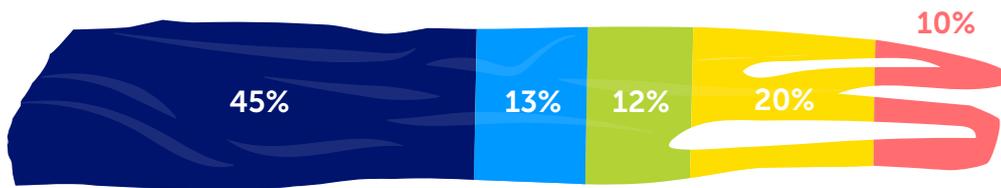
Lembaran monomaterial (misalnya, saput plastik tipis/*cling film*, plastik segel/*flow wrap*, pembungkus palet/*pallet wrap*)



Lima jenis/penggunaan produk menyumbang **85%** dari semua plastik yang bocor ke laut saat ini. Mengambil tindakan dalam lintas sistem plastik global akan menyebabkan banyak dari jenis/aplikasi produk plastik menjadi terhapus, diganti, atau didaur ulang pada tahun 2040.

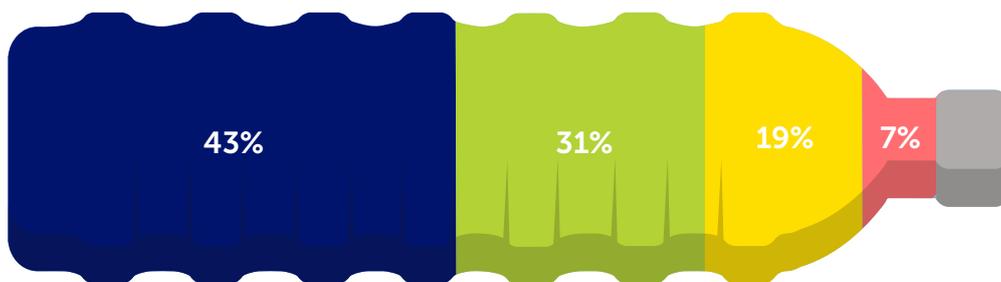
58% lembaran monomaterial dapat dihindari melalui langkah-langkah pengurangan dan penggantian ke alternatif kertas dan bahan yang dapat dikomposkan.

Tas pembawa (misalnya, tas ke pasar, tas belanja)



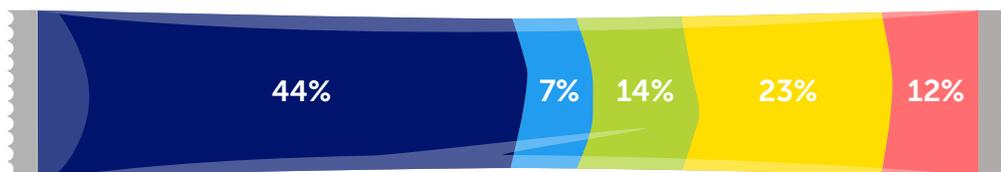
45% tas plastik dapat dihindari melalui larangan, insentif, dan model penggunaan kembali.

Botol (misalnya, botol air, minuman, produk pembersih)



Tingkat daur ulang plastik monomaterial kaku akan **berlipat ganda** dibandingkan dengan saat ini.

Sachet dan film multilapis (misalnya, sachet berisi bumbu dan sampo, bungkus kopi, keripik, dan permen)



Pada tahun 2016, **48%** dari produk plastik ini salah dikelola. Di bawah Skenario Perubahan Sistem, tingkat salah kelola dari produk ini dapat turun menjadi **12%**.

Barang rumah tangga (benda plastik monomaterial dan multimaterial, misalnya, pena, mainan, sisir, sikat gigi, barang tahan lama, ember)



Tingkat daur ulang barang-barang rumah tangga **hampir empat kali lipat** dibandingkan saat ini.

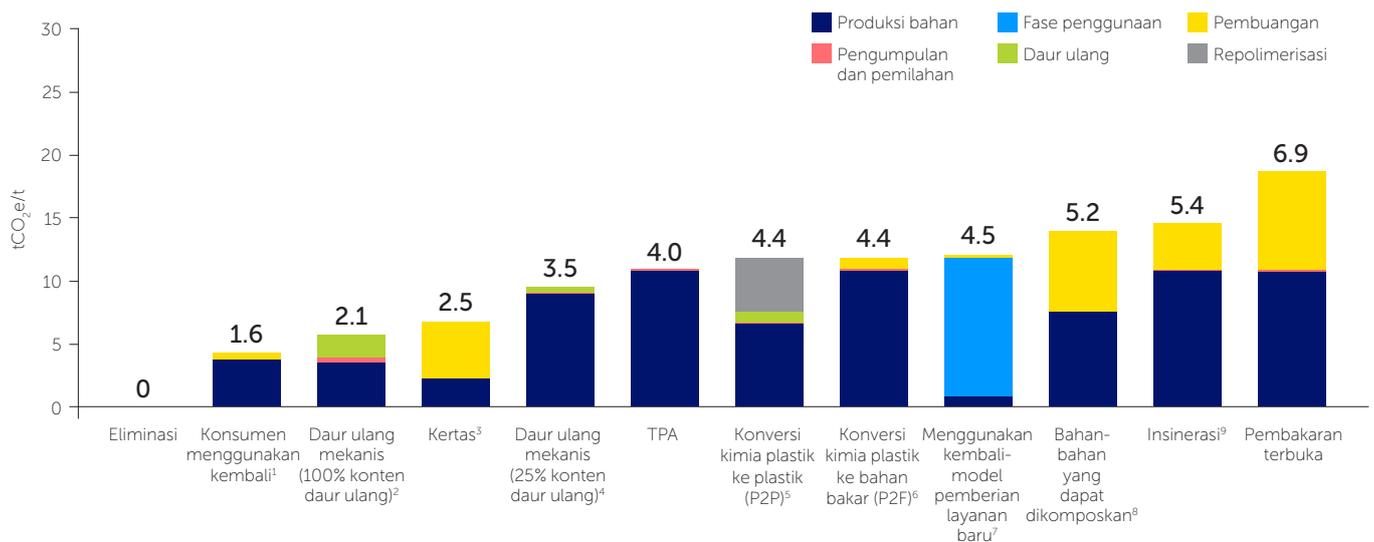
Emisi gas rumah kaca dari intervensi Skenario Perubahan Sistem

Delapan intervensi Skenario Perubahan Sistem yang terintegrasi menghasilkan emisi GRK terkait plastik kumulatif 14 persen lebih rendah dibandingkan dengan BAU selama 2021-2040 (dan 25 persen emisi tahunan lebih rendah pada tahun 2040). Solusi yang berbeda memiliki profil GRK yang sangat berbeda (lihat Gambar 10), dengan eliminasi plastik berdaya guna rendah yang dapat dihindari melalui larangan dan insentif diasumsikan tidak menghasilkan emisi, menggunakan kembali hanya menciptakan 1,6 ton CO₂e per ton daya guna plastik, dan bahan yang dapat dikomposkan, insinerasi, dan pembakaran terbuka mengeluarkan jumlah tertinggi yaitu masing-masing 5,2, 5,4 dan 6,9 ton CO₂e per ton daya guna plastik, meskipun emisi dari bahan yang dapat dikomposkan dapat menurun secara signifikan dari waktu ke waktu dengan sumber bahan dan infrastruktur pengomposan yang benar.

Meskipun Skenario Perubahan Sistem menunjukkan peningkatan yang signifikan atas BAU, skenario tersebut masih menggunakan 15 persen dari anggaran karbon (carbon budget) tahun 2040, dibandingkan dengan rantai nilai plastik yang menyumbang 3 persen dari emisi global saat ini. Karena itu, akan sangat penting melihat di luar intervensi yang dimodelkan dalam skenario dan mengidentifikasi cara untuk meningkatkan pengurangan dan penggunaan kembali di luar level yang dimodelkan untuk menandai potensi penghematan CO₂; memajukan teknologi yang mendekarbonisasi produksi plastik dan bahan pengganti di luar asumsi dalam model kami; membatasi ekspansi teknologi akhir pakai yang sarat karbon, seperti pembakaran dan konversi kimia; dan fokus pada perubahan sistemik yang lebih luas, termasuk pengurangan konsumsi, pengadaan secara lokal, dan dekarbonisasi transportasi.

Infografik di bawah ini menunjukkan dampak gabungan dari pelaksanaan semua intervensi sistem makroplastik pada lima jenis/penggunaan produk di bawah Skenario Perubahan Sistem.

Gambar 10: Emisi gas rumah kaca dari 1 ton daya guna plastik
Pilihan pengolahan yang berbeda memiliki dampak gas rumah kaca yang sangat berbeda



1. Emisi produksi dan pembuangan didasarkan pada seberapa sedikit sampah yang akan dihasilkan (65% lebih sedikit). "Pembuangan" dalam pengungkit ini mencakup semua emisi akhir masa pakai, termasuk pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang.
2. Berlaku untuk daur ulang siklus tertutup dan siklus terbuka. Ini mengasumsikan 100 persen konten daur ulang, yang memerlukan pengumpulan dan pemilahan proporsi sampah yang lebih besar untuk memperhitungkan kerugian.
3. Rerata emisi siklus hidup kemasan kertas atau kertas berlapis lilin per ton, dikalikan rerata 1,5 kenaikan berat bahan dari plastik ke kertas. Emisi berbeda tergantung pada bagaimana pengadaan kertas. Pembuangan mencakup semua emisi akhir masa pakai termasuk daur ulang, yang tidak kami bedakan untuk tuas ini.
4. Berlaku untuk daur ulang siklus tertutup dan siklus terbuka. Ini mengasumsikan 25% konten daur ulang, yang memerlukan pengumpulan dan pemilahan proporsi sampah yang lebih besar untuk memperhitungkan kerugian. Sisa 75% dipenuhi oleh produksi plastik murni.
5. Emisi meliputi repolimerisasi naphtha serta proses pirolisis itu sendiri. Perlu dicatat bahwa data emisi GRK untuk teknologi ini terbatas
6. Tidak termasuk emisi dari pembakaran bahan bakar, karena kami menganggap bahwa itu menggantikan bahan bakar biasa dengan jejak GRK serupa. Perlu dicatat bahwa data emisi GRK untuk teknologi ini terbatas.
7. NDM = Model pemberian layanan baru. Emisi produksi dan pembuangan didasarkan pada seberapa sedikit sampah yang akan dihasilkan (88% lebih sedikit). "Pembuangan" dalam pengungkit ini mencakup semua emisi akhir masa pakai, termasuk pengumpulan, pemilahan, dan daur ulang; emisi fase penggunaan diasumsikan sama dengan plastik biasa, meskipun dalam praktiknya emisi ini bisa jauh lebih rendah begitu NDM mencapai skala yang diperlukan.
8. Emisi siklus hidup dari PLA per ton.
9. Emisi untuk insinerasi disesuaikan guna mencerminkan emisi yang diganti dari menghasilkan jumlah energi yang setara dengan rerata emisi.

Emisi GRK yang terkait dengan setiap jalur dihitung dari titik di mana sampah plastik dihasilkan sampai produksi 1 ton daya guna plastik. Satu ton daya guna plastik didefinisikan sebagai bahan/layanan yang diperlukan untuk memberikan nilai setara dengan 1 ton plastik kepada konsumen.

Intervensi sistem mikroplastik

Meluncurkan semua solusi yang diketahui untuk empat sumber mikroplastik (<5mm)—ban, tekstil, produk perawatan pribadi, dan biji plastik produksi—untuk mengurangi kebocoran mikroplastik tahunan ke laut sebesar 1,8 juta ton per tahun pada tahun 2040

Sebelas persen (1,3 juta ton) dari total plastik yang memasuki laut pada tahun 2016 berasal dari empat sumber utama mikroplastik yang kami pilih sebagai model: abrasi/serbuk ban kendaraan, abu biji plastik, serat mikro tekstil, dan bahan mikroplastik dalam produk perawatan pribadi. Di bawah Skenario Perubahan Sistem, di mana kami menerapkan semua solusi mikroplastik yang signifikan dan diketahui pada skala yang diperlukan (dengan mengintegrasikan semua intervensi sistem yang relevan), kebocoran mikroplastik dapat dikurangi sebesar 1,8 juta ton per tahun (dari 3 juta ton menjadi 1,2 juta ton) pada tahun 2040, sebuah pengurangan 59 persen dibandingkan dengan BAU.

Mikroplastik didefinisikan dalam laporan kami sebagai potongan plastik berukuran antara 1 mikrometer (1 μm) sampai 5 mm yang masuk ke lingkungan sebagai partikel berukuran mikro—dikenal luas sebagai mikroplastik primer.³⁷ Kami tidak menyertakan mikroplastik sekunder, yang dibuat melalui pemecahan sampah makroplastik yang salah kelola, karena jumlah ini sudah diperhitungkan dalam analisis kami tentang makroplastik. Dari ~20 potensi sumber mikroplastik primer, empat sumber yang kami modelkan mewakili sekitar 75–85 persen dari total kebocoran mikroplastik. Di antara keempatnya, penyumbang terbesar terhadap kebocoran mikroplastik ke laut tahun 2016 berdasarkan jumlahnya adalah serbuk ban kendaraan, yang menyumbang 78 persen dari jumlah kebocoran yang dimodelkan; biji plastik menyumbang 18 persen; serta tekstil dan produk perawatan pribadi menyumbang sebesar 4 persen secara gabungan. Ada pola berbeda dalam hal jumlah partikel mikroplastik yang memasuki laut, dengan ban kendaraan dan tekstil menjadi sumber utama kebocoran.

Kami memperkirakan bahwa kebocoran mikroplastik dari keempat sumber tersebut dapat tumbuh dari 1,3 juta ton pada 2016 menjadi 3,0 juta ton pada 2040 di bawah BAU. Kami memperkirakan bahwa 26 persen dari semua mikroplastik yang dilepaskan (selama produksi atau penggunaan, ke jalan, ke saluran air limbah, atau ke lingkungan) akhirnya bocor ke laut. Tambahan 63 persen dari pelepasan tersebut bocor ke lingkungan lain, termasuk tanah dan udara. Sebelas persen dari total mikroplastik yang dilepaskan pada tahun 2016 diperkirakan telah ditangkap dari pengolahan air limbah dan dikirim ke tempat pembuangan sampah saniter atau insinerasi.

Negara-negara berpendapatan tinggi menyumbang sekitar sepertiga (34 persen) dari semua emisi mikroplastik pada tahun 2016 dan, berdasarkan per kapita, emisi mikroplastik ke laut di negara-negara berpendapatan tinggi 3,4 kali lebih tinggi daripada di seluruh dunia, terutama didorong oleh tingkat mengemudi, konsumsi plastik, dan pencucian tekstil yang lebih tinggi. Faktanya, mikroplastik mewakili 61 persen kebocoran di negara-negara berpendapatan tinggi, sehingga menjadikan pemecahan tantangan ini sebagai prioritas untuk arketipe ini.

Solusi harus fokus pada pengurangan mikroplastik pada sumbernya karena ini lebih hemat biaya dan layak daripada pengumpulan partikel mikroplastik yang sudah ada di lingkungan. Pendekatan ini dapat dilakukan melalui inovasi desain ban kendaraan dan tekstil, revolusi transportasi untuk mengurangi total jarak yang ditempuh oleh mobil, mengurangi produksi plastik, peraturan dan langkah-langkah perusahaan untuk mencegah kebocoran biji plastik, dan larangan menggunakan bahan mikroplastik dalam produk perawatan pribadi. Dengan menerapkan peraturan yang relevan, serta memantau dan menegakkan langkah-langkah pencegahan di seluruh rantai pasokan, abu biji plastik dapat segera ditangani pada tahun 2040. Demikian pula, situasi kebocoran tekstil memiliki potensi tinggi untuk diperbaiki dengan beralih ke benang yang memiliki tingkat peluruhan lebih rendah. Bahan-bahan mikroplastik dalam produk perawatan pribadi dapat dilarang, seperti yang telah terjadi di beberapa negara, tanpa risiko sosial.

Sebaliknya, inovasi tambahan akan diperlukan untuk secara signifikan mengurangi kebocoran dari ban kendaraan, yang bertanggung jawab atas 93 persen dari sisa mikroplastik yang memasuki laut pada tahun 2040 setelah semua intervensi sistem diterapkan. Intervensi yang paling efektif adalah mengurangi jarak tempuh dan mengurangi tingkat pengikisan ban kendaraan. Ban kendaraan yang ada saat ini menunjukkan rentang daya tahan yang tinggi, jadi dengan memilih jenis dan merek yang tidak mudah terkikis, bersamaan dengan mempromosikan kebiasaan mengemudi ramah lingkungan, kita dapat mengurangi polusi mikroplastik dari ban kendaraan secara signifikan.

Namun, bahkan dengan dikeluarkannya semua solusi yang diketahui secara ambisius, emisi mikroplastik pada tahun 2040 serupa dengan tingkat kebocoran 2016. Di bawah Skenario Perubahan Sistem, mikroplastik diperkirakan menjadi bagian signifikan dari total sisa plastik yang memasuki laut pada tahun 2040, setinggi 23 persen. Hasil ini dikarenakan solusi yang diketahui untuk sumber mikroplastik tertentu lebih sedikit dibandingkan dengan makroplastik.

Solusi baru akan diperlukan untuk mengurangi kebocoran lebih jauh dari yang dimodelkan dalam skenario ini, terutama untuk ban kendaraan, dan untuk mengatasi tambahan sumber emisi mikroplastik yang tidak dimodelkan di sini. Diperlukan lebih banyak penelitian tentang emisi dan jalur mikroplastik untuk mendapatkan gambaran lengkap tentang masalah polusi mikroplastik.

Solusi harus fokus pada pengurangan mikroplastik pada sumbernya karena ini lebih hemat biaya dan layak daripada pengumpulan partikel mikroplastik yang sudah ada di lingkungan. Pendekatan ini dapat dilakukan melalui inovasi desain ban kendaraan dan tekstil, revolusi transportasi untuk mengurangi total jarak yang ditempuh oleh mobil, mengurangi produksi plastik, peraturan dan langkah-langkah perusahaan untuk mencegah kebocoran biji plastik, dan larangan menggunakan bahan mikroplastik dalam produk perawatan pribadi.

Mikroplastik dan laut

Sekitar 11 persen dari total aliran plastik ke laut saat ini berasal dari hanya empat sumber mikroplastik—abrasi ban kendaraan, biji plastik produksi, tekstil, dan produk perawatan pribadi—yang dilepaskan ke lingkungan sebagai partikel berukuran mikro (<5mm). Diperlukan tindakan cepat dan inovasi untuk menghentikan plastik mikro agar tidak bocor ke laut dan, lebih luas lagi, ke lingkungan.

Berapa kontribusi mikroplastik terhadap polusi plastik di laut?

Empat sumber plastik mikro yang kami analisis sekarang menyumbang sekitar **1,3 juta ton** kebocoran mikroplastik ke laut setiap tahunnya, tumbuh menjadi **3 juta ton** pada tahun 2040



Serbuk ban menyumbang **78%** dari besaran kebocoran mikroplastik

~1.200.000 TRILIUN PARTIKEL



Biji plastik (pelet) menyumbang **18%** dari besaran kebocoran mikroplastik

~10 TRILIUN PARTIKEL



Tekstil & produk perawatan pribadi menyumbang **4%** dari besaran kebocoran mikroplastik

~144.000 TRILIUN PARTIKEL

2016

Dari mana kebocoran mikroplastik berasal?

Mikroplastik yang dianalisis mewakili sekitar **60% total kebocoran** di negara-negara berpendapatan tinggi

Negara-negara berpendapatan tinggi membocorkan

365 gram

mikroplastik per kapita



Negara-negara berpendapatan menengah/rendah membocorkan

109 gram

mikroplastik per kapita

Bagaimana kita bisa mengurangi kebocoran plastik mikro?

Dengan aksi terpadu yang dimulai pada tahun 2020 di seluruh sistem plastik, kebocoran plastik mikro dapat dikurangi sebesar...

~1.8 juta ton per tahun or **59%** pada tahun 2040

dibandingkan dengan Bisnis-seperti-Biasa.

Solusi ini meliputi:



Ban dan tekstil yang **didesain lebih baik**



Peralihan modal dalam transportasi untuk mengurangi jarak tempuh per kapita



Penurunan produksi plastik



Peraturan dan langkah-langkah perusahaan untuk mencegah kebocoran biji plastik



Memperluas pengolahan air limbah



Larangan menggunakan bahan plastik mikro dalam produk perawatan pribadi



Inovasi tambahan diperlukan untuk mengurangi 41% sisa kebocoran plastik, khususnya dalam desain ban

Skenario Prubahan Sistem 2040

Sumber kebocoran maritim

Ada ketidakpastian tentang berapa banyak sebenarnya plastik yang bocor ke laut dari sumber-sumber maritim, tetapi diperkirakan antara 10 persen sampai 30 persen dari total kebocoran makroplastik.³⁸ Sumber polusi plastik di laut dari kegiatan maritim, yang didefinisikan dalam laporan ini sebagai semua plastik yang memasuki lingkungan dari kapal laut (termasuk alat tangkap dan sampah pelayaran), adalah kontributor yang paling terlihat dan berbahaya bagi polusi plastik di laut.³⁹ Meskipun kurangnya perkiraan kuat mengenai berbagai sumber kebocoran maritim mencegah dimasukkannya kategori ini dalam analisis kuantitatif kami, namun mengatasi polusi ini adalah hal yang paling mendesak.

Alat tangkap ikan yang ditinggalkan, hilang, atau dibuang begitu saja (ALDFG) tergolong yang paling merusak ekosistem laut di antara semua sumber polusi plastik di laut.⁴⁰ Berbagai sumber telah mencoba untuk mengukur tingkat kebocoran tahunan, dengan perkiraan mulai dari 640.000 ton hingga 1,15 juta ton, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat sebagai hasil dari pertumbuhan upaya penangkapan ikan dan akuakultur.⁴¹ Diperkirakan bahwa 29 persen dari senar pancing, 8,6 persen dari semua perangkap dan bubu, dan 5,7 persen dari jaring ikan hilang setiap tahun.⁴² Penilaian lebih spesifik tentang jaring ikan menemukan bahwa jaring insang berisiko paling tinggi hilang, pukut hela dasar dianggap berisiko rendah, sedangkan pukut cincin dan pukut hela pertengahan berada dalam kategori berisiko terendah.⁴³

Ada dua kategori utama punggkit intervensi untuk mengurangi keberadaan ALDFG di lingkungan laut: pencegahan dan perbaikan. Punggkit pencegahan (misalnya, Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas untuk

alat tangkap, struktur biaya penerimaan pelabuhan yang memberi insentif pengembalian sampah, sistem penandaan alat tangkap, serta peraturan dan penegakan yang lebih baik untuk memerangi penangkapan ikan ilegal, tidak dilaporkan, dan tidak diatur/IUU) diperkirakan berdampak signifikan tetapi perlu implementasi skala luas agar menjadi efektif. Intervensi perbaikan (misalnya, insentif untuk melaporkan dan mengambil ALDFG, program deteksi dan pelaporan ALDFG, dan inisiatif untuk mengurangi jaring ikan yang dibuang dan terus menjerat spesies laut, yang dikenal sebagai *ghost fishing* atau dampak negatif dari kegiatan penangkapan ikan) juga diperlukan.

Sampah pelayaran, yaitu pembuangan sampah plastik umum dari kapal laut secara sengaja, adalah ilegal menurut hukum internasional, dengan beberapa pengecualian (MARPOL Lampiran V). Namun demikian, praktik ini diyakini tersebar luas, dan ada bukti bahwa praktik ini telah meningkat selama 50 tahun terakhir akibat pertumbuhan pelayaran komersial.⁴⁴ Penelitian yang paling komprehensif sampai saat ini memperkirakan bahwa sampah pelayaran terdiri atas 54.000 sampai 67.000 ton plastik setiap tahun di Uni Eropas,⁴⁵ atau 35 persen dari total sumber maritim. Langkah-langkah yang tersedia untuk memerangi sampah pelayaran dapat dibagi menjadi intervensi berbasis darat (misalnya, mengurangi konsumsi, mengganti plastik dengan bahan yang terurai di laut) dan intervensi berbasis laut (misalnya, inspeksi yang ditargetkan di pelabuhan dan di kapal, pengembalian uang untuk menyerahkan sampah di pelabuhan, menyelaraskan informasi sampah, dan menegakkan MARPOL Lampiran V). Perbaikan pengumpulan data di pelabuhan dan di kapal, serta peningkatan kerja sama internasional, sangat dibutuhkan untuk memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang masalah global ini.



Ikan tertangkap di jaring pemancingan komersial
Josephine Julian/Adobe Stock

TEMUAN 5

Inovasi sangat penting untuk masa depan yang hampir tanpa polusi plastik

Skenario Perubahan Sistem menjelaskan jalur yang layak untuk mengurangi polusi plastik di laut secara dramatis, tetapi tujuan akhirnya adalah mencapai keadaan di mana hampir tidak ada plastik yang memasuki laut. Untuk mewujudkan visi ini perlu menutup kesenjangan inovasi, dengan agenda litbang yang terfokus dan didanai dengan baik, dilengkapi dengan ambisi besar yang menginspirasi.

Bahkan jika semua intervensi sistem signifikan yang diketahui diterapkan secara bersamaan, kami memperkirakan bahwa 5 juta ton plastik masih akan bocor ke laut setiap tahun pada tahun 2040, dan emisi GRK tahunan masih akan 54 persen lebih tinggi dari level 2016, sedangkan jumlah kumulatif plastik yang akan memasuki laut antara tahun 2016 dan 2040 sebanyak 248 juta ton. Menjembatani sisa kesenjangan dengan kebocoran yang mendekati nol akan membutuhkan tambahan investasi litbang dan inovasi yang melampaui solusi yang diketahui saat ini, memajukan kebijakan pintar, model bisnis alternatif, pengganti bahan baru dan sistem isi ulang, peningkatan pengurangan, pengumpulan, daur ulang yang lebih efektif dan lebih cepat, pengomposan, dan sistem pembuangan terkendali, terutama di negara-negara berpendapatan menengah/

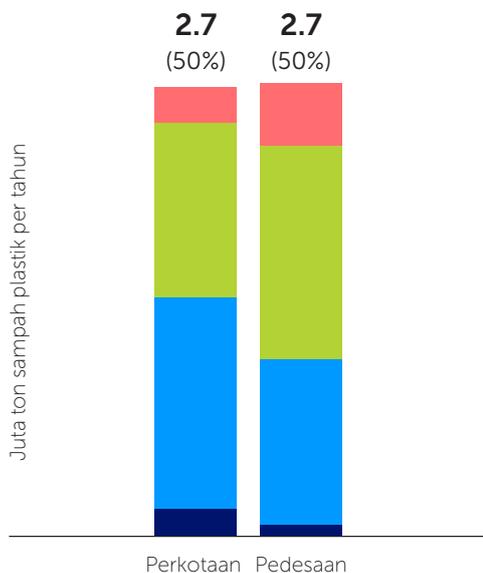
rendah. Harus ada fokus yang kuat untuk membantu negara-negara berpendapatan menengah/rendah melompati model ekonomi linier yang tidak berkelanjutan dari negara-negara berpendapatan tinggi. Pengeluaran untuk litbang dapat melebihi US\$100 miliar per tahun, lebih dari empat kali lipat pengeluaran tahunan saat ini sebesar US\$22 miliar.⁴⁶

Untuk lebih memahami bidang-bidang di mana inovasi bisa menjadi paling efektif, Gambar 11 menunjukkan sisa sumber kebocoran setelah semua intervensi Skenario Perubahan Sistem dilaksanakan. Harus dikembangkan solusi baru yang secara khusus berfokus pada: 1) pengumpulan sampah, terutama untuk daerah pedesaan dan terpencil; 2) plastik fleksibel dan multimaterial (62 persen dari sisa kebocoran), dengan fokus pada sistem dan bahan pengiriman alternatif, dan meningkatkan nilai bahan yang ada; dan 3) kebocoran plastik mikro dari ban (21 persen dari sisa kebocoran). Unsur-unsur lain yang terlewatkan untuk ditarget antara lain cara lebih lanjut untuk meningkatkan solusi Mengurangi, Mengganti, dan Daur Ulang; metode untuk mencapai pengumpulan 100 persen; terobosan kimia hijau; dan solusi teknologi, perilaku, dan bisnis baru.

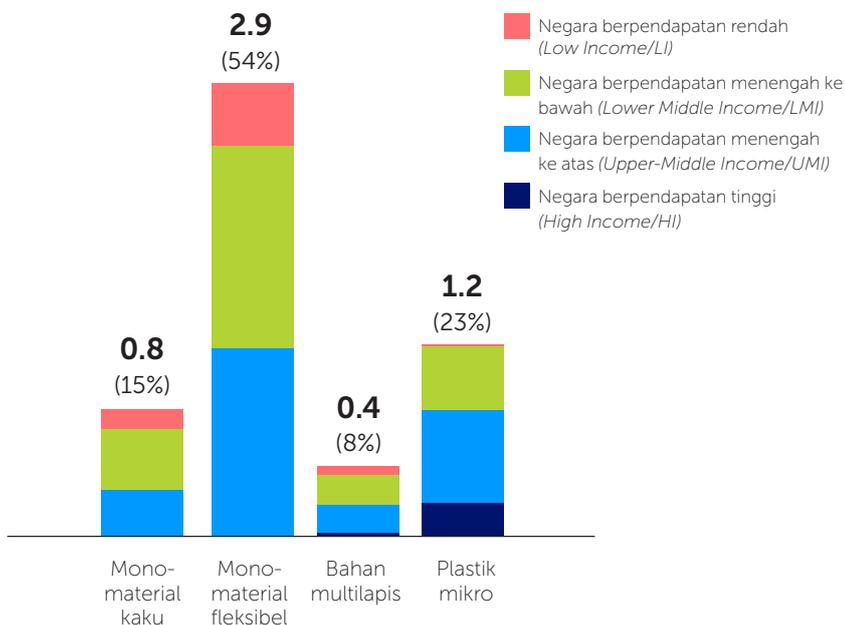
Gambar 11: Sisa kebocoran 2040 berdasarkan arketipe geografis dan kategori plastik di bawah Skenario Perubahan Sistem

Plastik fleksibel monomaterial memiliki kebocoran yang tidak proporsional setelah intervensi Skenario Perubahan Sistem dilaksanakan, sehingga membutuhkan sebagian besar dari fokus inovasi

Kebocoran plastik ke laut berdasarkan tipe geografis



Kebocoran plastik ke laut berdasarkan kategori



TEMUAN 6

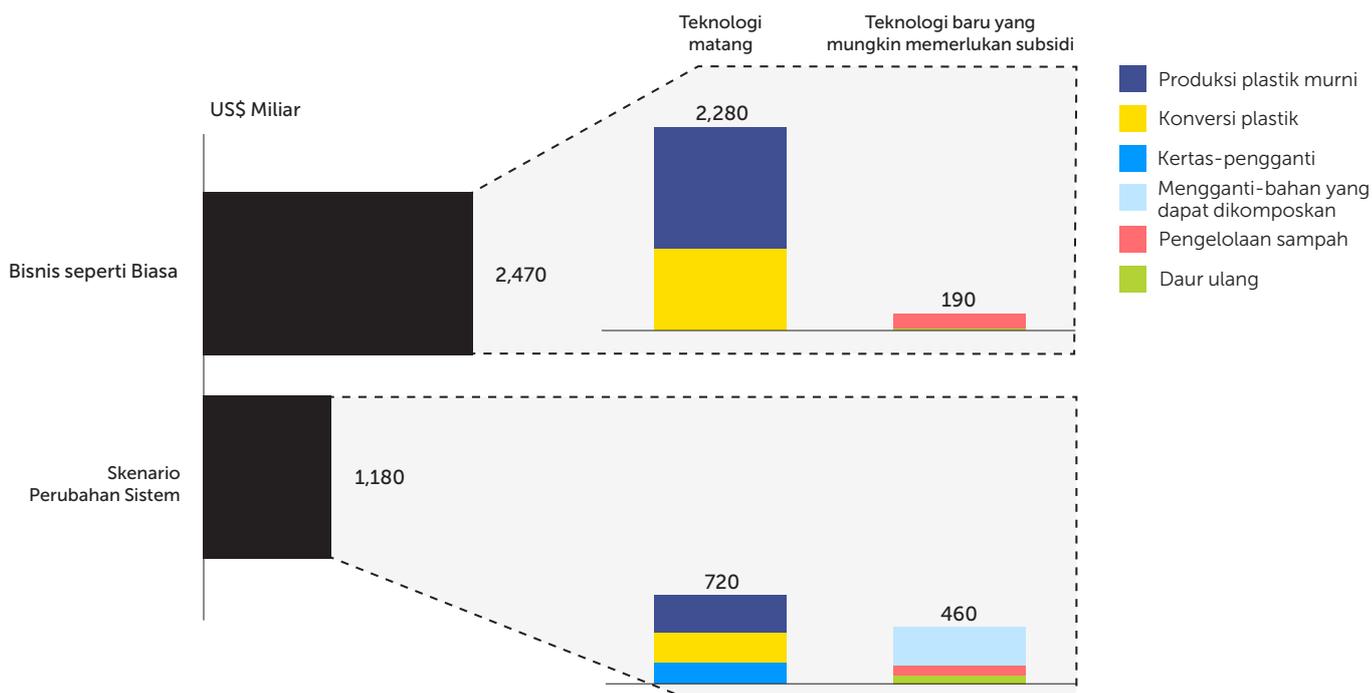
Solusi ini layak secara ekonomi, tetapi diperlukan pengalihan besar investasi modal

Skenario Perubahan Sistem layak secara ekonomi untuk pemerintah dan konsumen, tetapi diperlukan pengalihan besar investasi modal. Meskipun nilai saat ini dari investasi global dalam industri plastik antara tahun 2021 dan 2040 dapat dikurangi dari US\$2,5 triliun menjadi US\$1,2 triliun, Skenario Perubahan Sistem juga memerlukan pengalihan investasi yang substansial dari produksi dan konversi plastik murni, yang merupakan teknologi matang dan dianggap sebagai investasi "aman", ke dalam penyebaran model pemberian layanan baru, bahan pengganti, infrastruktur daur ulang dan pengumpulan, yang kerap merupakan teknologi kurang matang/kurang layak secara finansial. (Lihat Gambar 12). Transisi ini hanya akan dimungkinkan dengan insentif pemerintah dan pengambilan risiko oleh industri dan investor. Industri petrokimia saat ini juga mendapat manfaat dari subsidi bahan bakar fosil global, yang diperkirakan mencapai US \$ 53 miliar pada tahun 2017;⁴⁷ sehingga menghilangkan subsidi semacam itu kemungkinan akan menjadi kunci transisi. Meskipun investasi di bawah BAU dianggap kurang berisiko, analisis kami menunjukkan bahwa risiko mungkin jauh lebih tinggi daripada yang saat ini dipahami oleh pasar keuangan karena kebijakan, teknologi, pemilik merek, dan perilaku konsumen semua bertransisi menuju ekonomi plastik yang lebih melingkar.

Total biaya yang dikeluarkan pemerintah untuk mengelola sampah plastik dalam Skenario Perubahan Sistem kebocoran rendah antara tahun 2021 dan 2040 diperkirakan senilai US\$600 miliar, dibandingkan dengan US\$670 miliar untuk mengelola sistem kebocoran tinggi di bawah BAU. Secara global, pemerintah dapat menghemat US\$70 miliar sambil mengurangi polusi plastik (walaupun biaya di negara-negara berpendapatan menengah/rendah adalah US\$36 miliar lebih tinggi daripada di bawah BAU, sepanjang 20 tahun).

Skenario Perubahan Sistem memerlukan pengalihan investasi yang substansial dari produksi dan konversi plastik murni, ke penyebaran model pemberian layanan baru, bahan pengganti, infrastruktur daur ulang dan pengumpulan, yang kerap merupakan teknologi kurang matang/kurang layak secara finansial.

Gambar 12: Nilai saat ini dari investasi modal global yang diperlukan antara 2021 dan 2040 dalam skenario yang berbeda
Skenario Perubahan Sistem memerlukan investasi modal lebih sedikit daripada Bisnis Seperti Biasa, tetapi investasinya lebih berisiko



Nilai dalam gambar ini mewakili nilai saat ini dari semua investasi modal yang diperlukan per skenario antara 2021 dan 2040.

TEMUAN 7

Solusi ini menghidupkan ekonomi plastik baru, dengan peluang—dan risiko—untuk industri

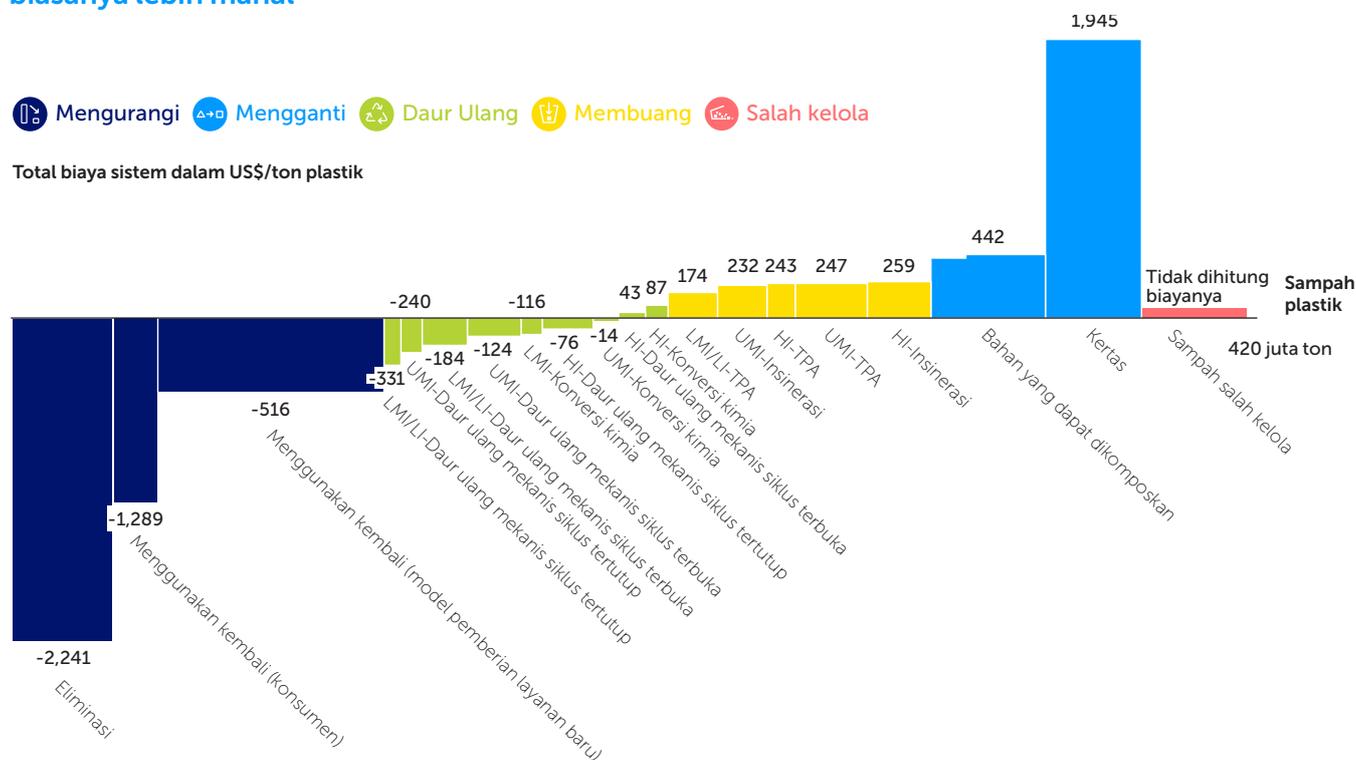
Polusi plastik menghadirkan risiko unik bagi produsen dan pengguna plastik murni karena perubahan regulasi dan meningkatnya kekhawatiran konsumen. Tetapi ini juga merupakan peluang unik bagi perusahaan yang berani berinovasi, yang siap menerima metode, model, dan bahan baru. Memulai lintasan perubahan sistem untuk mencapai sekitar 80 persen pengurangan kebocoran akan menghidupkan ekonomi plastik melingkar, dan peluang bagi bisnis untuk membuka nilai yang berasal dari perputaran bahan daripada ekstraksi dan konversi bahan bakar fosil. Kumpulan nilai baru yang besar dapat dibuat di seputar desain yang lebih baik, bahan yang lebih baik, model pemberian layanan yang lebih baik, peningkatan teknologi pemilahan dan daur ulang, serta sistem pengumpulan cerdas dan sistem pengelolaan rantai pasokan. Misalnya, di bawah Skenario Perubahan Sistem, permintaan konten daur ulang akan tumbuh sebesar 2,7 kali, sehingga menghasilkan peluang bisnis yang sangat besar untuk industri pengolahan sampah.

Analisis kami menunjukkan bahwa melalui penerapan terpadu intervensi hulu dan hilir di bawah Skenario Perubahan Sistem, kita dapat memenuhi peningkatan permintaan global atas

daya guna plastik pada tahun 2040 dengan jumlah plastik yang kira-kira sama seperti sistem saat ini, dan sistem produksi plastik murni dengan level 11 persen lebih rendah, yang pada dasarnya memisahkan pertumbuhan plastik dari pertumbuhan ekonomi. Ini adalah berita baik tetapi, sementara itu, ratusan miliar dolar diinvestasikan di pabrik produksi plastik murni, yang mengunci kita lebih dalam lagi ke lintasan tinggi sampah dan tinggi emisi setiap hari. Produksi plastik menjadi mesin pertumbuhan baru untuk industri petrokimia, yang meningkatkan kekhawatiran tentang penciptaan “gelembung plastik” di mana investasi baru berisiko menjadi aset terlantar. Investor harus mencari peluang dalam ekonomi plastik baru dan segera menangani potensi paparan risiko terkait aset yang ada.

Seperti ditunjukkan Gambar 13, pengungkit Mengurangi adalah yang paling menarik dari perspektif ekonomi, dan seringkali merupakan solusi penghematan bersih. Solusi daur ulang juga dapat mewakili penghematan bersih pada tahun 2040, dengan kebijakan pendukung, desain, peningkatan skala, dan kemajuan teknologi. Pergantian adalah pilihan yang paling mahal, paling tidak karena diperlukan lebih dari satu ton kertas untuk menggantikan satu ton plastik.

Gambar 13: Biaya dan jumlah per jenis pengolahan dalam Skenario Perubahan Sistem, 2040
Pengungkit Mengurangi seringkali paling ekonomis untuk diterapkan sedangkan pengganti plastik biasanya lebih mahal



Sumbu X dari bagan ini menunjukkan jumlah sampah plastik per jenis pengolahan di bawah Skenario Perubahan Sistem pada tahun 2040. Sumbu Y mewakili biaya ekonomi bersih (US\$) dari pengolahan tersebut, termasuk opex dan capex, untuk seluruh rantai nilai yang diperlukan untuk jenis pengolahan tersebut (misalnya, biaya daur ulang mekanis mencakup biaya pengumpulan dan pemilahan). Biaya negatif, di sebelah kiri, merupakan penghematan pada sistem dibandingkan dengan BAU sementara biaya positif mencerminkan biaya bersih yang ditanggung sistem untuk jenis pengolahan ini. Biaya mendekati 0 berarti implementasinya mendekati “biaya netral” bagi sistem. Subsidi, pajak, atau biaya “artifisial” lainnya telah dikecualikan; ini mencerminkan biaya tekno-ekonomi dari setiap kegiatan. Biaya yang ditunjukkan tidak mencerminkan biaya saat ini, tetapi biaya yang dapat dicapai setelah intervensi sistem dilaksanakan, termasuk desain untuk daur ulang dan langkah-langkah efisiensi lainnya.

TEMUAN 8

Solusi harus dibedakan berdasarkan geografi dan kategori plastik

Secara tidak mengejutkan, hasil model kami menunjukkan bahwa perubahan sistem tergantung pada prioritas implementasi dan seperangkat solusi yang berbeda untuk arketipe geografis dan kategori plastik yang berbeda. Temuan ini berasal dari konteks dan titik awal yang bervariasi secara mendasar di mana berbagai wilayah di dunia memulai, termasuk komposisi sampah, rezim kebijakan, biaya tenaga kerja dan modal, infrastruktur, demografi penduduk, dan perilaku konsumen yang berbeda. Gambar 14 menyoroti solusi yang paling dibutuhkan untuk mencapai hasil yang dimodelkan dalam Skenario Perubahan Sistem di masing-masing dari tiga set arketipe yang lebih luas.

Prioritas utama di semua tempat adalah mengurangi plastik yang dapat dihindari—yang mana kami perkirakan akan ada 125 juta ton pada tahun 2040 di bawah BAU—dan semua daerah harus memprioritaskan solusi untuk kategori plastik dengan kebocoran tertinggi. Kemasan fleksibel (tas, lembaran, kantong, dll.), plastik multilapis dan multimaterial (sachet, popok, karton, dll.), dan plastik mikro, semuanya merupakan bagian tidak proporsional dari polusi plastik global dibandingkan dengan produksinya, sehingga masing-masing menyumbang 47 persen, 25 persen, dan 11 persen dari kebocoran. Namun, intervensi sistem tertentu lebih berlaku untuk kelompok pendapatan tertentu, keadaan perkotaan atau pedesaan, dan kategori plastik tertentu, seperti dirangkum dalam Gambar 15.

Gambar 14: Solusi prioritas untuk arketipe geografis yang berbeda

		1 Negara berpendapatan tinggi	2 Penghasilan menengah ke atas	3 Penghasilan menengah ke bawah	4 Negara berpendapatan rendah
U Daerah perkotaan	Arketipe 1U	2U	3U	4U	
R Daerah pedesaan	1R	2R	3R	4R	

Solusi teratas untuk negara-negara berpendapatan tinggi:

- Mengatasi kebocoran plastik mikro
- Memimpin inovasi dan kebijakan mengurangi dan mengganti
- Meningkatkan pemilahan di sumbernya dan daur ulang
- Mengurangi ekspor sampah ke negara-negara berpendapatan rendah
- Mengatasi sumber kebocoran maritim

Solusi teratas untuk arketipe perkotaan di negara berpendapatan menengah/rendah:

- Investasi dalam pengumpulan formal
- Investasi dalam infrastruktur pemilahan dan daur ulang
- Mengurangi dan mengganti secara signifikan
- Desain untuk daur ulang: Meningkatkan pangsa plastik bernilai tinggi
- Mengurangi kebocoran pasca pengumpulan
- Melarang impor sampah plastik

Solusi teratas untuk arketipe pedesaan di negara berpendapatan menengah/rendah:

- Investasi besar dalam pengumpulan
- Mendukung sektor informal dengan merancang lebih banyak nilai ke dalam bahan
- Mengurangi dan mengganti secara signifikan
- Mengurangi kebocoran pasca pengumpulan

Kemasan fleksibel dan plastik berlapis dan multimaterial merupakan bagian yang tidak proporsional dari polusi plastik dibandingkan dengan produksinya, yaitu masing-masing 47 persen dan 25 persen dari banyaknya kebocoran.

Gambar 15: Relevansi intervensi sistem berdasarkan arketipe geografis dan kategori plastik

		Sangat bisa diterapkan		Agak bisa diterapkan		Tidak bisa diterapkan						
Intervensi sistem	Kelompok pendapatan paling relevan	Perkotaan/ pedesaan		Kategori plastik paling relevan				Pemangku kepentingan utama yang bertanggung jawab				
		U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro					
1 Mengurangi pertumbuhan konsumsi plastik	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Merek barang konsumsi; Pengecer				
2 Mengganti plastik dengan bahan alternatif yang cocok	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Merek barang konsumsi; Pengecer				
3 Mendesain produk dan kemasan untuk daur ulang	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Merek barang konsumsi				
4 Meningkatkan tingkat pengumpulan sampah di Bumi Bagian Selatan	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Pemerintah daerah				
5 Meningkatkan kapasitas daur ulang mekanis secara global	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Perusahaan pengelolaan sampah				
6 Meningkatkan kapasitas global konversi kimia	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Perusahaan pengelolaan sampah; industri petrokimia				
7 Membangun fasilitas pembuangan sampah yang aman	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Pemerintah pusat				
8 Mengurangi ekspor sampah plastik	HI UMI LMI LI	U	R	Kaku	Fleksibel	Multi	Plastik mikro	Pemerintah pusat				

TEMUAN 9

Perubahan sistem menawarkan manfaat tambahan untuk iklim, kesehatan, pekerjaan, dan kondisi kerja

Strategi terpadu dan melingkar bisa menawarkan hasil ekonomi, lingkungan, dan sosial yang lebih baik daripada BAU. Pergeseran sistemik dalam rantai nilai plastik yang disebabkan oleh intervensi Skenario Perubahan Sistem akan memberikan kontribusi besar pada Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030 yang diadopsi oleh Negara-negara Anggota PBB pada tahun 2015, dengan dampaknya yang dirasakan jauh melampaui target spesifik—untuk mencegah dan mengurangi polusi laut—sampai memasukkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan terkait kemiskinan, kesehatan, pekerjaan, inovasi, perubahan iklim, dan banyak lagi, seperti ditunjukkan dalam Gambar 16.

Skenario Perubahan Sistem lebih baik bagi masyarakat karena menciptakan 700.000 pekerjaan formal bersih pada tahun 2040 di negara-negara berpendapatan menengah/rendah untuk memenuhi permintaan layanan plastik cara baru. Ini juga mewakili visi sosial yang positif bagi komunitas 11 juta pemulung secara global yang saat ini bertanggung jawab atas 60 persen daur ulang plastik global, di mana kontribusi

besarnya dalam mencegah pencemaran plastik laut sebagian besar tidak diakui dan dibayar rendah. Peningkatan nilai bahan plastik melalui desain untuk daur ulang, serta teknologi baru dan upaya proaktif untuk memperbaiki kondisi kerja dan mengintegrasikan pekerja informal ke dalam sistem pengelolaan sampah dengan cara saling menguntungkan, dapat secara signifikan meningkatkan kehidupan pemulung. Bahaya kesehatan juga berkurang dibandingkan dengan BAU pada tahun 2040, termasuk pengurangan 109 juta ton per tahun pembakaran sampah plastik secara terbuka, sehingga lebih sedikit partikel udara, karsinogen, dan racun di udara.

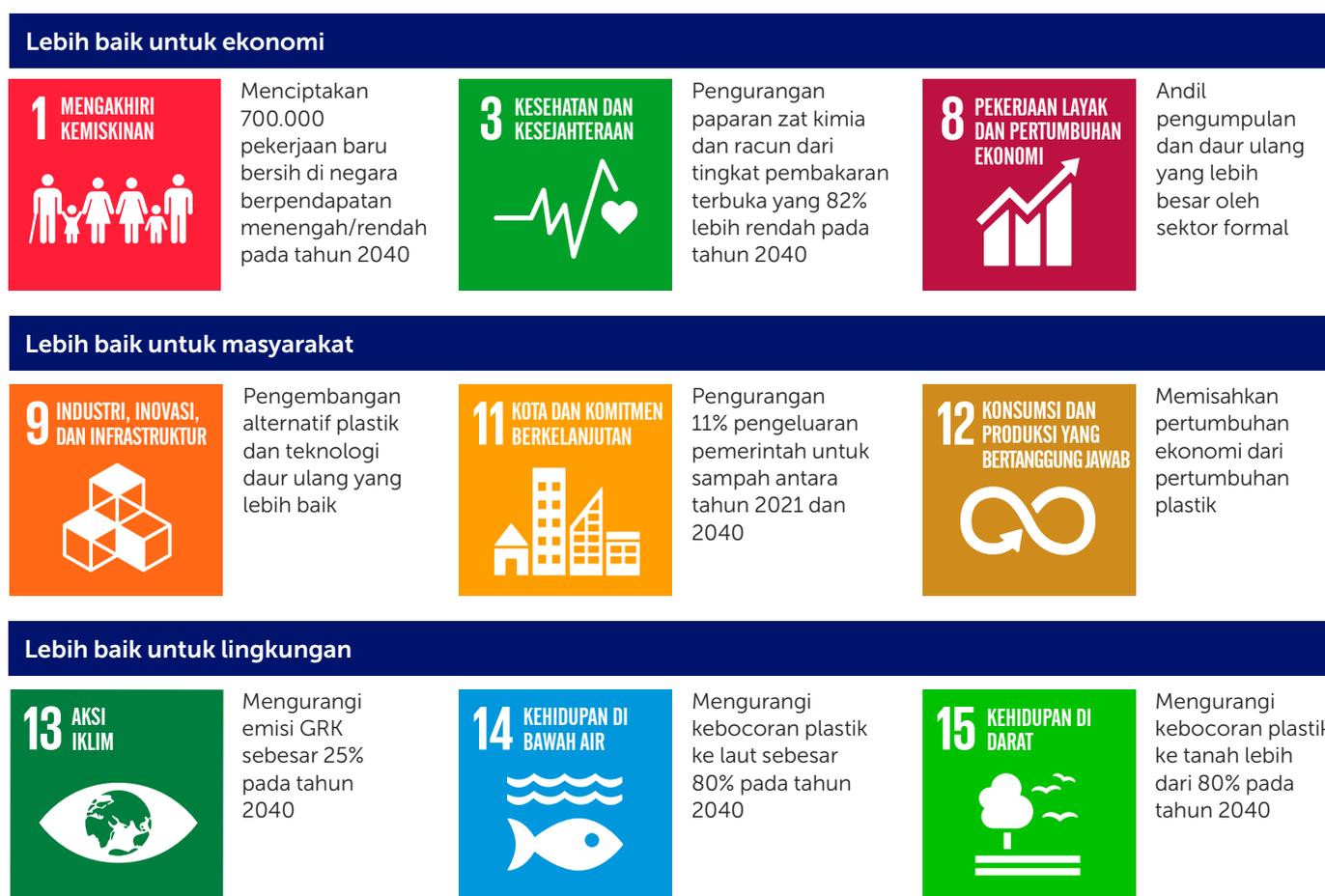
Skenario Perubahan Sistem lebih baik bagi perekonomian karena dapat menghemat dana pemerintah sebesar US\$70 miliar secara global sembari mengurangi polusi plastik (seperti diuraikan dalam Temuan 6) dan membuka peluang di seluruh rantai nilai bagi perusahaan dan penyedia lain yang siap mempercepat perubahan menuju ekonomi plastik melingkar (seperti diuraikan dalam Temuan 7).

Skenario Perubahan Sistem juga lebih baik untuk lingkungan. Skenario ini akan secara signifikan mengurangi dampak berbahaya pada ekosistem, habitat, dan satwa liar. Di bawah Skenario Perubahan Sistem, kita bisa memenuhi dua kali lipat permintaan layanan yang diberikan plastik dengan 11 persen lebih sedikit plastik murni dibandingkan tahun 2016, melalui pengurangan, penggantian, dan beralih ke plastik daur ulang. Komposisi bahan baku akan berubah dari 95 persen plastik murni yang kita miliki saat ini menjadi 43 persen dari daya guna plastik yang dipenuhi oleh plastik murni pada tahun 2040. Delapan intervensi Skenario Perubahan Sistem yang terintegrasi menghasilkan emisi GRK kumulatif terkait plastik 14 persen lebih rendah dibandingkan dengan BAU dari

tahun 2021 sampai 2040 (dan emisi tahunan 25 persen lebih rendah pada tahun 2040). Namun, ini masih 15 persen dari anggaran karbon (carbon budget) tahun 2040, dibandingkan dengan plastik yang menyumbang 3 persen dari emisi global saat ini. Oleh karena itu sangat penting untuk melihat di luar intervensi yang dimodelkan dan mengidentifikasi cara untuk meningkatkan pengurangan dan penggunaan kembali, memajukan teknologi yang mendekarbonisasi bahan pengganti secara lebih jauh, membatasi ekspansi teknologi akhir pakai yang sarat karbon, dan fokus pada perubahan sistemik yang lebih luas, termasuk pengurangan konsumsi, pengadaan secara lokal, dan dekarbonisasi transportasi.

Gambar 16: Dampak Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB sampai 2040 di bawah Skenario Perubahan Sistem

Skenario Perubahan Sistem lebih baik daripada BAU, baik untuk masyarakat, untuk ekonomi, dan untuk lingkungan



Di bawah Skenario Perubahan Sistem, kita bisa memenuhi dua kali lipat permintaan layanan yang diberikan plastik dengan 11 persen lebih sedikit plastik murni dibandingkan tahun 2016, melalui pengurangan, penggantian, dan beralih ke plastik daur ulang

TEMUAN 10

Penundaan implementasi selama lima tahun akan menghasilkan tambahan 80 juta ton plastik masuk ke laut

Semua elemen yang dimodelkan dalam Skenario Perubahan Sistem sudah ada atau sedang dikembangkan saat ini dan harus ditingkatkan dengan cepat. Penundaan implementasi selama lima tahun dapat mengakibatkan peningkatan stok plastik di laut sebanyak 80 juta ton pada tahun 2040. Selain itu, keterlambatan dalam mengimplementasikan intervensi sistem dapat membawa dunia keluar dari jalur sangat penting menuju—pada akhirnya—hampir nol kebocoran sampah plastik.

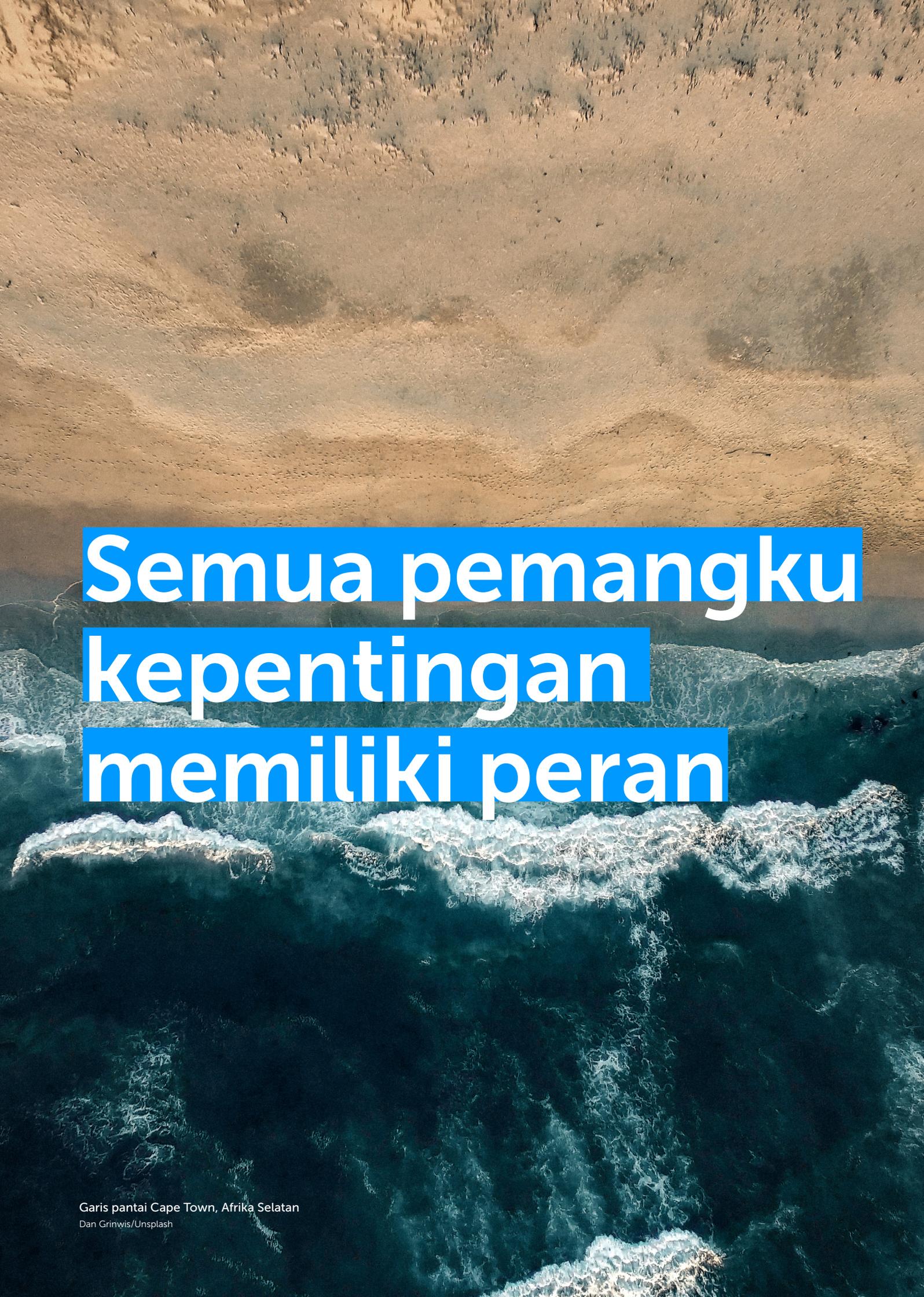
Dua tahun ke depan sangat penting untuk menerapkan cakrawala perubahan pertama yang akan memungkinkan terpenuhinya capaian penting pada tahun 2025, termasuk menghentikan produksi plastik yang dapat dihindari, memberi

insentif kepada konsumen untuk penggunaan kembali, memperbaiki pelabelan, dan menguji inovasi seperti model pemberian layanan baru. Langkah-langkah ini akan meletakkan dasar bagi cakrawala perubahan kedua dan ketiga agar terjadi pada tahun 2025 dan 2030, dan memungkinkan implementasi solusi sistemik katalitik dan terobosan yang diperlukan pada tahun 2030-2040, sebagaimana diuraikan dalam Gambar 17.

Bukan kurangnya solusi teknis yang mencegah kita mengatasi polusi plastik, tetapi lebih pada kerangka peraturan, model bisnis, dan mekanisme pendanaan yang tidak memadai. Kita memiliki solusi di ujung jari kita: Jika kita ingin mengurangi plastik di laut kita secara signifikan, sekarang waktunya bertindak.

Gambar 17: Tiga cakrawala waktu, menggambarkan tindakan yang dapat diambil secara bertahap untuk mencapai Skenario Perubahan Sistem



An aerial photograph showing a wide, golden-brown sandy beach at the top, transitioning into a dark blue ocean with white-capped waves crashing against the shore. The text is overlaid on the middle section of the image.

Semua pemangku kepentingan memiliki peran

Menerapkan kedelapan intervensi sistem dan mengubah rantai nilai plastik dalam 20 tahun tidak akan mudah. Untuk mewujudkan manfaat penuh yang dapat dipetik dari ekonomi plastik baru, diperlukan tindakan tegas dan kolaboratif: di seluruh rantai nilai, antara aktor pemerintah dan swasta, antara tingkat pemerintahan, dan lintas batas.

Kolaborasi ini sangat penting karena banyak organisasi bersedia untuk bertindak, tetapi hanya jika orang lain juga bertindak. Misalnya, perusahaan barang konsumsi bergantung pada ketersediaan plastik daur ulang untuk meningkatkan konten daur ulang, daur ulang bergantung pada desain dan label yang jelas, dan investor bergantung pada akses modal yang terjangkau. Keberhasilan setiap aktor—dan sistem secara keseluruhan—bergantung pada tindakan orang lain. Kami fokus pada peran lima kelompok pemangku kepentingan utama dalam memungkinkan dan mempercepat transisi ini: pemerintah, bisnis, investor dan lembaga keuangan, masyarakat sipil, dan konsumen.

Peran pemerintah

Untuk mencapai hasil yang dimodelkan dalam Skenario Perubahan Sistem akan membutuhkan perubahan besar dalam model bisnis perusahaan yang memproduksi dan menggunakan plastik dan penggantinya, perbaikan industri daur ulang dan pembuangan sampah, transformasi kriteria yang digunakan oleh investor, dan perubahan perilaku konsumen. Meskipun layak, perubahan-perubahan ini tidak mungkin terwujud kecuali pemerintah menciptakan insentif signifikan untuk model bisnis yang lebih berkelanjutan dan menghapuskan keuntungan biaya yang dimiliki bahan baku plastik murni dibandingkan bahan daur ulang. Meskipun semua pemain memiliki peran, kebijakan yang menciptakan serangkaian insentif, target, dan definisi yang jelas dan stabil akan memungkinkan kondisi yang diperlukan dalam Skenario Perubahan Sistem. Instrumen kebijakan untuk mendorong perubahan sistemik dapat dikategorikan ke dalam empat jenis:

1. **Meningkatkan pertanggungjawaban produsen**, termasuk Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas, tanggung jawab polusi lingkungan, dan periode garansi minimum.
2. **Peraturan kendali langsung**, termasuk larangan penggunaan plastik sekali pakai dan bahan plastik mikro, peraturan tentang jenis polimer, persyaratan desain dan pelabelan, target hukum dan peraturan, dan peraturan perdagangan sampah atau daur ulang.
3. **Instrumen berbasis pasar**, termasuk pajak atas plastik murni (virgin plastic) atau barang yang sulit didaur ulang, biaya tip TPA yang lebih mahal, skema pengembalian setoran, dan skema kredit daur ulang.
4. **Inisiatif dukungan pemerintah**, termasuk pemulihan sampah bersubsidi, pendanaan untuk pendidikan dan pelatihan konsumen, pengadaan barang-barang yang dapat digunakan kembali untuk umum, pengembangan dan pendanaan infrastruktur pengelolaan sampah yang diperlukan, pendanaan untuk alternatif plastik, dan mekanisme untuk memotong biaya modal dan membuat investasi kurang berisiko.

Agar efektif, solusi kebijakan perlu ditegakkan dengan tepat, dan hasilnya diperkuat melalui integrasi yang lebih baik di seluruh departemen pemerintah. Pemerintah juga memiliki peran sangat penting dalam mengembangkan mekanisme pendanaan untuk mendukung infrastruktur pengelolaan sampah yang memadai—terutama pengumpulan, pemilahan, dan pembuangan.

Peran bisnis

Bisnis memiliki peran sangat penting dalam mencapai Skenario Perubahan Sistem. Tindakan spesifik yang diperlukan oleh bisnis bergantung pada di mana keberadaannya dalam rantai pasokan, dan apakah mereka berada di negara berpendapatan tinggi atau menengah/rendah. Peluang komersial menunggu mereka yang siap untuk menerima perubahan dan memposisikan diri sebagai pemimpin dalam dunia dengan polusi plastik hampir nol, misalnya:

1. **Produsen dan converter plastic** harus bersiap terhadap tatanan dunia yang rendah plastik dengan secara aktif mendorong nilai jual baru, secara radikal berinovasi untuk lebih banyak bahan yang dapat didaur ulang dan plastik daur ulang, dan mengurangi risiko produk bocor ke lingkungan dengan mencapai 100 persen pengumpulan dan secara sukarela membayar untuk pengumpulan di wilayah geografi di mana tanggung jawab produsen tidak diamanatkan.
2. **Pemilik merek, perusahaan dan pengecer barang konsumsi yang bergerak cepat** harus memimpin transisi dengan berkomitmen untuk mengurangi setidaknya sepertiga dari permintaan plastik melalui eliminasi, penggunaan kembali, dan model pemberian layanan baru: menerima inovasi desain ulang produk dan rantai pasokan; bekerja lintas rantai pasokan untuk pengadaan berkelanjutan, daur ulang akhir pakai yang efektif, dan pengganti yang dapat dikomposkan; serta memastikan konten daur ulang dan daya daur ulang maksimum dengan menciptakan produk yang 100 persen dapat digunakan kembali, didaur ulang, atau dikomposkan.
3. **Pengelolaan sampah (pengumpul, pemilah, dan pendaur ulang)** harus meningkatkan dan memperbaiki pengumpulan untuk mengurangi kebocoran plastik dan mengamankan bahan baku untuk daur ulang, memfasilitasi pemilahan di sumbernya dalam sistem pengumpulan dengan menggunakan insentif dan standar yang ditingkatkan, mengurangi risiko pembuangan sampah plastik langsung ke saluran air, meningkatkan dan memperluas sistem daur ulang, dan meningkatkan efisiensi melalui kemajuan teknologi.
4. **Produsen kertas dan bahan yang dapat dikomposkan harus** bertindak cepat dalam memanfaatkan peluang untuk mengembangkan format dan bahan alternatif, dan meningkatkan efisiensi sumber daya dan kapasitas daur ulang kertas.

Peran investor dan lembaga keuangan

Ketika kebijakan, teknologi, pemilik merek, dan perilaku konsumen bergeser ke arah ekonomi plastik baru, investor berisiko terpapar aset yang dinilai terlalu tinggi atau terlarang, kecuali mereka bertindak cepat. Di sisi lain, investasi dalam rantai nilai baru datang dengan banyak manfaat tambahan, termasuk penghematan biaya bagi pemerintah dan konsumen, perbaikan kesehatan, pengurangan emisi GRK, dan peningkatan penciptaan lapangan kerja. Jadi mengapa menarik dana untuk ruang ini sering kali menantang? Salah satu alasannya adalah kurangnya proyek yang dapat diberi investasi dan profil risiko/pengembalian modal yang dianggap buruk. Investor dapat bertindak untuk mengatasi masalah ini dengan:

1. **Berfokus pada pengembangan saluran investasi yang kuat** dengan bersiap untuk memelihara dan mengembangkan proyek yang baru berkembang dari tahap ide awal, dan mencegah perusahaan rintisan (start-up) yang menjanjikan agar tidak terjebak di pintu masuk menuju “lembah kematian.”
2. **Mengembangkan kendaraan investasi khusus** agar sesuai dengan jenis aset yang ditargetkan (misalnya, teknologi tahap awal dengan modal ventura atau infrastruktur pengelolaan sampah dengan modal institusional atau pengembangan).
3. **Menganalisis kelayakan komersial dari model bisnis baru** untuk menunjukkan daya tarik dan potensi pasar dari solusi yang diusulkan di bawah perubahan sistem dibandingkan dengan produk dan infrastruktur tradisional.
4. **Memasukkan “risiko plastik” dalam penilaian keuangan dan lingkungan, sosial, dan tata kelola** untuk memperhitungkan fakta bahwa pertumbuhan industri yang diperkirakan tidak selaras dengan agenda laut bersih, komitmen terhadap dunia dengan batas pemanasan suhu 1.5°C, tren konsumen yang muncul, dan kebijakan pemerintah—yang kesemuanya mungkin berimplikasi pada kinerja keuangan.

Peran masyarakat sipil

Masyarakat sipil dapat memainkan beberapa peran penting, termasuk bertindak sebagai pengawas untuk meminta pertanggungjawaban pemerintah, bisnis, dan institusi; melakukan advokasi, meningkatkan kesadaran dan melobi untuk regulasi yang lebih kuat; dan mengoordinasikan penelitian dan pengetahuan warga. Dalam konteks polusi plastik, berbagai faksi masyarakat sipil menempati semua peran ini, termasuk melalui:

1. **Penelitian dan pemantauan** untuk membangun basis bukti bagi kebijakan dan tindakan korporasi melalui penilaian skala dan dampak polusi plastik, rute kebocoran ke laut, dan isu-isu prioritas seperti plastik mikro dan sumber kebocoran dari kegiatan maritim.
2. **Inkubasi dan percepatan solusi baru** untuk mendorong pengecer dan pemilik merek agar mengadopsi target pengurangan dan daur ulang baru dan memacu uji coba model pemberian layanan baru.
3. **Kampanye komunikasi** untuk memimpin jalan agar polusi plastik menjadi masalah utama bagi pembuat

kebijakan dan bisnis, dan memobilisasi keterlibatan konsumen yang lebih kuat.

4. **Aksi masyarakat di akar rumput** untuk memobilisasi bantuan dan sumber daya bagi masyarakat yang terkena dampak polusi plastik dan memperlihatkan pengadopsi awal yang inspirasional untuk berbagi dan menyebarluaskan praktik-praktik terbaik.

Peran konsumen

Perubahan yang dimodelkan dalam Skenario Perubahan Sistem mensyaratkan pergeseran signifikan pada kebiasaan dan perilaku konsumen. Permintaan konsumen telah memainkan dan akan terus memainkan peran katalis dalam mempercepat perubahan ini. Misalnya, konsumen yang menyatakan pilihannya pada produk atau layanan yang lebih berkelanjutan membantu membangun kasus bisnis untuk memperbesar pengurangan plastik dan meningkatkan daur ulang, dan dapat memotivasi bisnis untuk melampaui tanggung jawab hukum dan peraturan mereka dalam mengatasi polusi plastik. Sudah ada tanda-tanda kuat permintaan konsumen yang tinggi untuk produk dengan lebih sedikit kemasan plastik,⁴⁸ lebih banyak konten daur ulang,⁴⁹ dan merek berkelanjutan,⁵⁰ yang semuanya bisa diterjemahkan menjadi lebih banyak pilihan pembelian.

Kesimpulan

“Menghentikan Gelombang Plastik” bukan tentang memerangi plastik, tetapi tentang memerangi polusi plastik. Secara keseluruhan, temuan kami tentang polusi plastik mendukung perkiraan ekstrem tentang kondisi laut saat ini. Temuan kami juga menyoroti paparan ekonomi terhadap industri plastik tanpa adanya tindakan tegas. Namun laporan kami juga memberi kami alasan besar untuk optimis: laporan kami menunjukkan bahwa pada tahun 2040, pengurangan sekitar 80 persen kebocoran plastik tahunan yang diperkirakan adalah hal yang mungkin dibandingkan dengan Bisnis Seperti Biasa—tanpa mengorbankan manfaat sosial atau ekonomi. Tetapi jalur ini membutuhkan tindakan global langsung dan kolektif. Mencapai visi kami tentang hampir nol kebocoran sampah plastik ke laut berada dalam jangkauan, jika kita semua meningkatkan ambisi kita.

Jika rantai nilai plastik tidak ditransformasikan dalam dua dekade mendatang, risiko gabungan untuk spesies dan ekosistem laut, iklim kita, ekonomi kita, dan masyarakat kita akan menjadi tidak terkendali. Tetapi bersama risiko-risiko ini hadir peluang unik bagi pemerintah, bisnis, dan inovator yang siap memimpin transisi ke dunia yang lebih berkelanjutan dengan model bisnis melingkar dan bahan berkelanjutan baru.

Menghentikan gelombang polusi plastik di laut adalah tantangan yang tidak kenal batas: Ini memengaruhi masyarakat, bisnis, dan ekosistem di wilayah geografis berpendapatan tinggi dan berpendapatan menengah/rendah. Bisnis, pemerintah, investor, dan masyarakat sipil harus bercita-cita untuk visi bersama hampir nol kebocoran sampah plastik dan berkomitmen untuk langkah-langkah ambisius dan konkret menuju pencapaian tujuan penting ini.



Para Prajurit Sampah, yang dipekerjakan oleh Project STOP mendatangi tiap rumah untuk mengumpulkan sampah dari masyarakat di desa Tembokrejo di Muncar.

Ulet Ifansasti untuk HuffPost

Catatan akhir

- ¹ R. Geyer, J.R. Jambeck, and K.L. Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made," *Science Advances* 3, no. 7 (2017): e1700782, <https://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- ² Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2018: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data" (2018), https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf
- ³ Grand View Research, "Plastics Market Size, Share and Trends Analysis Report by Product (Pe, Pp, Pu, Pvc, Pet, Polystyrene, Abs, Pbt, Ppo, Epoxy Polymers, Lcp, PC, Polyamide), by Application, and Segment Forecasts, 2019-2025" (2019), <https://www.researchandmarkets.com/reports/4751797/plastics-market-size-share-and-trends-analysis>
- ⁴ World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, and McKinsey & Co., "The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics" (2016), <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>
- ⁵ C. Ostle et al., "The Rise in Ocean Plastics Evidenced From a 60-Year Time Series," *Nature Communications* 10 (2019), <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>
- ⁶ J.R. Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs From Land Into the Ocean," *Science* 347, no. 6223 (2015): 768-71, <http://dx.doi.org/10.1126/science.1260352>
- ⁷ J.B. Lamb et al., "Plastic Waste Associated With Disease on Coral Reefs," *Science* 359, no. 6374 (2018): 460-62, <http://dx.doi.org/10.1126/science.aar3320>
- ⁸ S. Chiba et al., "Human Footprint in the Abyss: 30 Year Records of Deep-Sea Plastic Debris," *Marine Policy* 96 (2018): 204-12, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.022>
- ⁹ J.L. Lavers and A.L. Bond, "Exceptional and Rapid Accumulation of Anthropogenic Debris on One of the World's Most Remote and Pristine Islands," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 23 (2017): 6052-55, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1619818114>
- ¹⁰ R.W. Obbard et al., "Global Warming Releases Microplastic Legacy Frozen in Arctic Sea Ice," *Earth's Future* 2, no. 6 (2014): 315-20, <http://dx.doi.org/10.1002/2014ef000240>
- ¹¹ N.J. Beaumont et al., "Global Ecological, Social and Economic Impacts of Marine Plastic," *Marine Pollution Bulletin* 142 (2019): 189-95, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>
- ¹² E.M. Duncan et al., "Microplastic Ingestion Ubiquitous in Marine Turtles," *Global Change Biology* 25, no. 2 (2019): 744-52, <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.14519>
- ¹³ Secretariat of the Convention on Biological Diversity, "Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity" (2016), <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-83-en.pdf>
- ¹⁴ D. Azoulay et al., "Plastic and Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet" (Center for International Environmental Law, 2019), <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- ¹⁵ B. Geueke, K. Groh, and J. Muncke, "Food Packaging in the Circular Economy: Overview of Chemical Safety Aspects for Commonly Used Materials," *Journal of Cleaner Production* 193 (2018): 491-505, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>; K.J. Groh et al., "Overview of Known Plastic Packaging-Associated Chemicals and Their Hazards," *Science of the Total Environment* 651 (2019): 3253-68, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.015>
- ¹⁶ R. Verma et al., "Toxic Pollutants From Plastic Waste—a Review," *Procedia Environmental Sciences* 35 (2016): 701-08, <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>; M. Williams et al., "No Time to Waste: Tackling the Plastic Pollution Crisis Before It's Too Late" (Tearfund, Fauna & Flora International, WasteAid, and The Institute of Development Studies, 2019), https://learn.tearfund.org/~media/files/tilz/circular_economy/2019-tearfund-consortium-no-time-to-waste-en.pdf?la=en
- ¹⁷ World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, and McKinsey & Co., "The New Plastics Economy."
- ¹⁸ Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2018."
- ¹⁹ Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs From Land."
- ²⁰ Ocean Conservancy, "Stemming the Tide: Land-Based Strategies for a Plastic-Free Ocean" (2015), <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/full-report-stemming-the-pdf>
- ²¹ Azoulay et al., "Plastic and Health."
- ²² GESAMP, "Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment" (2015), <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1272/reports-and-studies-no-90-en.pdf>; World Health Organization, "Microplastics in Drinking-Water" (2019), https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/
- ²³ United Nations Environment Programme, "Valuing Plastic: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry" (2014), <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9238>

- ²⁴ ClientEarth, "Risk Unwrapped: Plastic Pollution as a Material Business Risk" (2018), <https://www.documents.clientearth.org/wp-content/uploads/library/2018-07-24-risk-unwrapped-plastic-pollution-as-a-material-business-risk-ce-en.pdf>
- ²⁵ Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2019: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data" (2019), https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf
- ²⁶ J. Rogelj et al., "Scenarios Towards Limiting Global Mean Temperature Increase Below 1.5 °C," *Nature Climate Change* 8, no. 4 (2018): 325-32, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0091-3>
- ²⁷ M. Taylor, "\$180bn Investment in Plastic Factories Feeds Global Packaging Binge," *The Guardian*, Dec. 26, 2017, <https://www.theguardian.com/environment/2017/dec/26/180bn-investment-in-plastic-factories-feeds-global-packaging-binge>
- ²⁸ United Nations Environment Programme and World Resources Institute, "Legal Limits on Single-Use Plastics and Microplastics: A Global Review of National Laws and Regulations" (2018), <https://www.unenvironment.org/resources/publication/legal-limits-single-use-plastics-and-microplastics-global-review-national>
- ²⁹ Mango Materials, "Applications," accessed 02/07/2020, <http://mangomaterials.com/applications/>
- ³⁰ Full Cycle Bioplastics, "Full Cycle Bioplastics," accessed March 11, 2020, <http://fullcyclebioplastics.com/>
- ³¹ United Nations Environment Programme and International Solid Waste Association, "Global Waste Management Outlook" (2015), <https://www.unenvironment.org/resources/report/global-waste-management-outlook>
- ³² WRAP, "Defining What's Recyclable and Best in Class Polymer Choices for Packaging" (2019), <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Polymer-Choice-and-Recyclability-Guidance.pdf>
- ³³ European Commission, "The Role of Waste-to-Energy in the Circular Economy," (2017), <https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>
- ³⁴ O. Hjelmar, A. Johnson, and R. Comans, "Incineration: Solid Residues," in *Solid Waste Technology & Management*, ed. T.H. Christensen (Chichester: Wiley, 2011), <http://dx.doi.org/10.1002/9780470666883.ch29>
- ³⁵ H. Corvellec, M.J. Zapata Campos, and P. Zapata, "Infrastructures, Lock-in, and Sustainable Urban Development: The Case of Waste Incineration in the Göteborg Metropolitan Area," *Journal of Cleaner Production* 50 (2013): 32-39, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.009>
- ³⁶ GRID-Arendal, "Controlling Transboundary Trade in Plastic Waste (Grid-Arendal Policy Brief)" (2019), <https://www.grida.no/publications/443>
- ³⁷ GESAMP, "Sources, Fate and Effects of Microplastics."
- ³⁸ C. Sherrington et al., "Study to Support the Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources" (Eunomia, 2016), <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/study-to-support-the-development-of-measures-to-combat-a-range-of-marine-litter-sources/>
- ³⁹ L. Lebreton et al., "Evidence That the Great Pacific Garbage Patch Is Rapidly Accumulating Plastic," *Scientific Reports* 8, no. 1 (2018): 4666, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- ⁴⁰ G. Macfadyen, T. Huntington, and R. Cappell, "Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear" (FAO Fisheries and Aquaculture, 2009), <http://www.fao.org/3/i0620e/i0620e00.htm>
- ⁴¹ Ibid.; Sherrington et al., "The Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources."
- ⁴² K. Richardson, B.D. Hardesty, and C. Wilcox, "Estimates of Fishing Gear Loss Rates at a Global Scale: A Literature Review and Meta-Analysis," *Fish & Fisheries* 20, no. 6 (2019): 1218-31, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12407>
- ⁴³ T. Huntington, "Development of a Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear—Part 1: Overview and Current Status" (2016), https://www.ghostgear.org/s/wap_gear_bp_framework_part_1_mm_lk-20171023-web.pdf
- ⁴⁴ P.G. Ryan et al., "Rapid Increase in Asian Bottles in the South Atlantic Ocean Indicates Major Debris Inputs From Ships," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, no. 42 (2019): 20892-97, <https://www.pnas.org/content/pnas/116/42/20892.full.pdf>
- ⁴⁵ Sherrington et al., "The Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources."
- ⁴⁶ Organization for Economic Co-operation and Development, "Business Enterprise R&D Expenditure by Industry, 2008-2017," accessed Feb. 11, 2020, https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=BERD_INDU&lang=en#
- ⁴⁷ Based on global energy subsidies of \$5.3T in 2017 according to the IMF with petroleum & natural gas making up 51% and assuming 2% of those is used for petrochemicals = \$53B
- ⁴⁸ V. Waldersee, "Most Brits Support Ban on Harmful Plastic Packaging," YouGov.co.uk, April 19, 2019, <https://yougov.co.uk/topics/consumer/articles-reports/2019/04/19/most-brits-support-ban-harmful-plastic-packaging>
- ⁴⁹ S. George, "Report: Consumer Demand for Recycled Packaging Outpacing Corporate Action," *Edie Newsroom*, September 2018, <https://www.edie.net/news/5/Report-consumer-demand-for-recycled-packaging-outpacing-corporate-action---/>
- ⁵⁰ T. Whelan and R. Kronthal-Sacco, "Research: Actually, Consumers Do Buy Sustainable Products," *Harvard Business Review*, June 19, 2019, <https://hbr.org/2019/06/research-actually-consumers-do-buy-sustainable-products>

Sambutan

Tim Inti SYSTEMIQ

Martin Stuchtey, mitra pengelola dan rekan pendiri; kepala proyek

Yoni Shiran, direktur proyek

Julia Koskella, pemimpin alur kerja: pengurangan dan penggantian

Laura Koerselman, pemimpin alur kerja: daur ulang dan pembuangan

Ben Dixon, mitra; ahli konten tentang ekonomi melingkar dan plastik

Meera Atreya, pemimpin alur kerja: daur ulang dan pembuangan

Emilia Jankowska, pemimpin alur kerja: mikroplastik

Milan Petit, pemimpin alur kerja: sumber maritim; analisis ekonomi

David Fisher, pemimpin alur kerja: daur ulang dan pembuangan

Alex Kremer, desain proyek

Ed Cook, pemimpin alur kerja: pengumpulan dan pemilahan (Universitas Leeds)

Sun Oh, pemimpin komunikasi

Tugce Balik, rekan komunikasi

Benedicte Chung, rekan komunikasi

Ahsan Syed, analisis data

Carmela Gonzalez, analisis data

Nikhil Raj, analisis data

Kontribusi tambahan atas nama SYSTEMIQ

Joi Danielson, Jason Hale, William Handjaja, Bertram Kloss, Luke Mann, Andreas Merkl, Arthur Neeteson, Dinda Anissa Nurdiani, Toby Pilditch (University of Oxford), Janez Poto nik, Jessica Stewart, Mirja Wagner

Tim Inti The Pew Charitable Trusts

Tom Dillon, wakil presiden dan kepala bidang lingkungan

Elizabeth Wilson, direktur senior, kebijakan internasional

Simon Reddy, direktur, lingkungan

Winnie Lau, petugas senior, mencegah plastik laut; pemimpin teknis proyek dan koordinasi program

Jim Palardy, direktur proyek, ilmu konservasi; desain penelitian, pemrograman statistik, dan analisis data

Margaret Murphy, petugas, tinjauan dan dukungan penelitian; desain penelitian, mikroplastik

Sarah Baulch, rekan senior, mencegah plastik laut

Kevin He, rekan senior, ilmu konservasi

Keith Lawrence, rekan senior, konservasi internasional

Justine Calcagno, manajer, pemimpin penelitian; pengecekan fakta; dan pengecekan data

Peter Edwards, petugas, ilmu konservasi; manajer tinjauan sejawat

Laura Margison, direktur, komunikasi

Brandon MacGillis, petugas, komunikasi

Kontribusi tambahan atas nama The Pew Charitable Trusts

Judith Abrahams, Nichele Carter-Peterson, Zeynep Celik, Lauren Christopherson, Michael Freeman, Betina Frinault, Katie Gronsky, Janelle Hangen, Elizabeth Hogan, Emma Gilpin Jacobs, Megan Jungwiwattanaporn, Marina Kazakova, George Kroner, Michael Latimer, Matt Mahoney, Jessie Mandirola, Matthew M. Moser, Laura Mudge, Graham Murphy, Stephanie Niave, Sally O'Brien, Nathan Pollard, Jen Sirko, Joanna Smith, Sonny Sutton, Chris Thomson, Orian Tzadik, Anne Usher, Abel Valdivia, Luis Villanueva, Rebecca Walker, Henry Watson, Mike Wissner, dan staf departemen pendukung.

Desain & Editorial

Editor: Fiona Curtin (Communications INC)

Desain: PGA Branding

Desain Sampul: Regency Creative & PGA Branding

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada kontributor berikut:

Baik mereka maupun institusi mereka tidak harus menyetujui temuan-temuan laporan.

Peninjau sejawat dan kontributor informal dan formal yang memberikan umpan balik selama fase konsultasi:

Joshua Abbot
Universitas Negara Bagian Arizona

Phan Bai
Veolia

Dustin Benton
Green Alliance

David Clark
Amcor Ltd.

Sander Defruyt
Ellen MacArthur Foundation

Ralph Detsch
Siegwerk

Sonia M.Dias
Women in Informal Employment:
Globalizing and Organizing
WIEGO

Louise Edge
Greenpeace UK

Trisia Farrelly
Massey University Political
Ecology Research Centre

Graham Forbes
Greenpeace USA

Tamara Galloway
University of Exeter

Sokhna Gueye
Nestlé

Von Hernandez
Break Free From Plastic

Mathieu Hestin
Institute for European
Environmental Policy

Ibrahim Issifu
Universitas British Columbia

Ben Jack
Common Seas

Sue Jennings
Trash Hero

Christie Keith
Global Alliance for Incinerator
Alternatives

Gregory Keoleian
University of Michigan

Nicholas Mallos
Ocean Conservancy

Dilyana Mihaylova
Plastic Oceans UK

Jane Muncke
Food Packaging Forum

Rob Opsomer
Ellen MacArthur Foundation

Libby Peake
Green Alliance

Emma Priestland
Break Free From Plastic

Jo Royle
Common Seas

Daniel Schwaab
TOMRA Systems ASA

Neil Tangri
Global Alliance for Incinerator
Alternatives

Julia Vol
TIPA Compostable Packaging

Elisabeth Whitebread
Cambridge Institute for
Sustainability Leadership

Sara Wingstrand
Ellen MacArthur Foundation

Kate Wylie
Mars Inc.

Kontributor lain:

David Azoulay
Center for International
Environmental Law

Petr Baca
MIWA

Priyanka Bakaya
Renewlogy

Brian Bauer
Algramo

Ricardo Bayon
Encourage Capital

Joel Baziuk
Global Ghost Gear Initiative

Mark V. Bernhofen
Universitas Leeds

Amy Brook
TELONOSTIX LTD.

Gev Eduljee
SITA Suez

Axel Elmqvist
Material Economics

Ton Emans
Plastic Recyclers Europe

Doayne Farmer
Universitas Oxford

Jason Foster
Replenish

Eric Gilman
Pelagic Ecosystems Research
Group LLC

Rachel Goldstein
Mars Inc.

Richard Gower
Tearfund

Froilan Grate
Global Alliance for Incinerator
Alternatives

Michael Hahl
(formerly at) Huhtamaki Flexible
Packaging

Denise Hardesty
CSIRO

Keefe Harrison
The Recycling Partnership

Cameron Hepburn
Universitas Oxford

Tim Huntington
Poseidon

Silpa Kaza
World Bank Group

Laurent Kimman
BioPack Packaging

Per Klevnäs
Material Economics

Stina Klingvall
Material Economics

Andrej Krzan
Planet Care

Vicky Lam
Universitas British Columbia

Kara Lavender Law
Sea Education Association

Peter Levi
International Energy Agency

Simon Lowden
PepsiCo

Jeff Meyers
The Recycling Partnership

José Manuel Moller
Algramo

Molly Morse
Mango Materials

David Newman
Bio-Based and Biodegradable
Industries Association

Jens Peter Ohlenschlager
Port Environment

Jane Patton
Center for International
Environmental Law

Coen Peel
Dutch Ministry of Maritime
Affairs

Safia Qureshi
CupClub

Julia Schiffer
TIPA Compostable Packaging

Ralph Schneider
World Plastic Council

Graeme Smith
Mondi Group

Petri Suuronen
Natural Resources Institute
Finland

Nelson A. Switzer
Loop Industries

Rupert Way
University of Oxford

Adrian Whyte
Plastics Europe

Xiao Zhaotan
RWDC Industries

Consumer Goods Forum

**Participants of the 2019
Klosters Forum**

World Economic Forum

Mitra pemikiran

SYSTEMIQ dan The Pew Charitable Trusts ingin mengucapkan terima kasih kepada mitra pemikiran kami atas kontribusi mereka:



Universitas Oxford menempati peringkat salah satu universitas terbaik di dunia dan dikenal luas karena keunggulan penelitian dan dampaknya di bidang seni, humaniora, dan sains. Richard Bailey adalah profesor sistem lingkungan di Jurusan Geografi dan Lingkungan, dan co-direktur Oxford Martin School Programme tentang Laut Berkelanjutan. Beliau dan kelompok riset multidisiplinnya (CoHESyS) mengembangkan simulasi komputer dari sistem manusia-lingkungan berskala besar, yang menjawab pertanyaan tentang keberlanjutan dan ketahanan dalam menghadapi perubahan skala global dan lokal. Tanggung jawab utama Bailey dalam proyek ini adalah membangun model numerik dari berbagai aliran sampah plastik dan dampak ekonomi terkait, menjalankan simulasi, dan menghasilkan ringkasan data yang digunakan dalam laporan ini. Beliau juga membantu aspek desain analisis data empiris dan pendekatan penanganan data.



Ellen MacArthur Foundation diluncurkan pada tahun 2010 dengan tujuan mempercepat transisi ke ekonomi melingkar. Sejak didirikan, badan amal ini telah muncul sebagai pemimpin pemikiran global yang menempatkan ekonomi melingkar dalam agenda para pembuat keputusan di seluruh dunia. Badan amal ini telah mendorong momentum menuju ekonomi melingkar untuk plastik sejak 2014. Komitmen Global Ekonomi Plastik Barunya, yang diluncurkan pada 2018 bekerja sama dengan Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa, menyatukan lebih dari 450 perusahaan, pemerintah, dan organisasi lain di belakang visi dan target bersama untuk mengatasi sampah dan polusi plastik di sumbernya. Sebagai mitra pemikiran dari laporan ini, yayasan ini telah berkontribusi keahliannya dalam ekonomi melingkar dan rantai nilai plastik.



Universitas Leeds, Inggris terkenal dengan pendekatan interdisipliner terhadap inovasi untuk tantangan global, yang menampilkan platform kolaborasi di seluruh universitas. Menjadi salah satu dari 50 universitas paling internasional di dunia, pemikiran dan keahlian global disaring menjadi upaya nyata untuk mengatasi tantangan paling penting bagi masyarakat kita dan masa depan bersama, selaras dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB. Tim peneliti Costas Velis di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Fisika, berfokus pada pemulihan sumber daya dari sampah sambil mencegah polusi plastik. Universitas Leeds memimpin upaya menghitung polusi plastik dari sampah dan merupakan bagian tak terpisahkan dari tim inti. Universitas Leeds berkontribusi pada aspek inti dari model, termasuk pengumpulan, pemilahan, pemulihan energi, pembuangan, dan semua bentuk kebocoran (pembakaran sampah terbuka, penimbunan sampah terbuka yang menyebar, dan sampah laut).



Common Seas adalah perusahaan nirlaba dengan satu tujuan: laut yang sehat untuk semua. Tim globalnya bekerja lintas pemerintahan, bisnis dan masyarakat sipil, mengembangkan solusi yang terbukti dan dapat diukur secara cepat untuk mengurangi jumlah sampah plastik yang mencemari planet kita. Sebagai mitra pemikiran, Common Seas mengambil perangkat pemodelan kebijakan perintisnya, Plastic Drawdown, yang dirancang untuk memungkinkan pemerintah memahami aliran sampah plastik negara mereka dan mengambil tindakan mitigasi yang efektif. Common Seas membagikan modelnya, serta kumpulan data dan wawasan kunci dari Indonesia, Yunani, Maladewa, dan seluruh Negara-negara Persemakmuran, di mana Plastik Drawdown telah digunakan untuk membentuk pembuatan kebijakan dan berbagai inisiatif praktis di akar rumput untuk mengurangi bentuk sampah plastik yang penyebarannya paling luas.



Bali, Indonesia.

Ines Álvarez Fdez/Unsplash

Dikembangkan oleh The Pew Charitable Trusts dan SYSTEMIQ
"Menghentikan Gelombang Plastik: Sebuah Penilaian Komprehensif
Tentang Jalur Untuk Menghentikan Polusi Plastik di Laut"
menyajikan model sistem plastik global pertama di dunia.
Ini adalah peta jalan berbasis bukti yang menjelaskan cara
mengurangi polusi plastik di laut secara radikal pada tahun
2040 dan menunjukkan bahwa ada jalur yang komprehensif,
terintegrasi, dan menarik secara ekonomi untuk mengurangi
secara besar-besaran sampah plastik yang masuk ke laut kita.

Penelitian yang mendukung laporan ini melibatkan 17 ahli dari
berbagai kalangan profesional yang mengamati masalah polusi
plastik, dengan keterwakilan geografis yang luas.

Tujuan dari karya ini adalah untuk membantu memandu para
pembuat kebijakan, pelaksana industri, investor, dan pemimpin
masyarakat sipil dalam melalui medan yang penuh perdebatan,
seringkali miskin data, dan kompleks.

Untuk informasi lebih lanjut tentang laporan ini, silakan hubungi:

SYSTEMIQ: OceanPlastics@systemiq.earth

The Pew Charitable Trusts: PreventingOceanPlastics@pewtrusts.org

Hak Cipta © 2020 The Pew Charitable Trusts. Karya ini memiliki lisensi Creative Commons License Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC-BY-NC 4.0). Pembaca dapat memproduksi kembali materi untuk publikasinya sendiri, selama tidak digunakan untuk tujuan komersial dan diberikan atribusi yang sesuai.



Mitra pemikiran

