

Strategi Berbasis Bukti dalam Mengurangi Sampah Plastik di Indonesia

PISCES – Plastik dalam Masyarakat Indonesia

Susan Jobling, Eleni Iacovidou, Spyridoula Gerassimidou,
Joyashree Roy, Melanie Austen, Fabrizio Ceschin, Reza Cordova,
Lesley Henderson, Gede Hendrawan, Sabine Pahl, Radisti Ayu
Praptiwi, Emenda Sembiring, Eddy Setiadi Soedjono, Sudarso,
Richard Thompson, Costas Velis and Kayleigh Wyles

Saran kutipan: Jobling, Susan; Iacovidou, Eleni; Gerassimidou, Spyridoula; Roy, Joyashree; Austen, Melanie; Ceschin, Fabrizio; Cordova, Muhammad Reza; Hendrawan, I Gede; Henderson, Lesley; Pahl, Sabine; Praptiwi, Radisti Ayu; Sembiring, Emenda; Soedjono, Eddy Sediadi; Sudarso; Thompson, Richard; Velis, Konstantinos; Wyles, Kayleigh (2025). Strategi Berbasis Bukti dalam Mengurangi Sampah Plastik di Indonesia, Brunel University of London. <https://doi.org/10.17633/rd.brunel.30156742>

Dokumen ini merupakan terjemahan Bahasa Indonesia dari Laporan Kebijakan: [Evidence-based Strategies for Reducing Plastic Waste in Indonesia] yang awalnya diterbitkan dalam Bahasa Inggris pada Agustus 2025. Jika terdapat perbedaan, versi Bahasa Inggris (<https://doi.org/10.17633/rd.brunel.29881835>) tetap menjadi acuan utama.

Strategi Berbasis Bukti dalam Mengurangi Sampah Plastik di Indonesia

Tentang Laporan Ini

Laporan ini menyajikan ringkasan temuan dari Plastics in Indonesian Societies (PISCES), sebuah program penelitian interdisipliner yang mengintegrasikan perspektif lingkungan, sosial, ekonomi, dan tata kelola. Program ini dirancang untuk merespons meningkatnya risiko polusi plastik di Indonesia melalui analisis berbasis bukti dengan pendekatan sistem, serta menghasilkan rekomendasi kebijakan yang dapat ditindaklanjuti. Tujuan utama laporan ini adalah mendukung implementasi Rencana Aksi Nasional Indonesia dalam mendorong perubahan sistemik menuju penerapan ekonomi sirkular.

PISCES didukung oleh UK Research and Innovation (UKRI) melalui Global Challenges Research Fund (GCRF) dengan hibah¹ yang diberikan kepada Profesor Susan Jobling, dari Brunel University London.

¹. *A Systems Analytical Approach to Reducing Plastic Waste in Indonesian Societies NE/V006428/1*

Penulis

Koordinator Penulis Utama

Susan Jobling, Profesor bidang Ekotoksikologi, Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, Inggris

Eleni Iacovidou, Dosen Senior di Manajemen Lingkungan, Director of Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, Inggris

Spyridoula Gerassimidou, Peneliti Senior, Sustainability Assessment of Resource and Waste Management Systems, Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, Inggris

Joyashree Roy, *Distinguished Professor*, SMARTS Center Director Asian Institute of Technology (AIT), Thailand. Mantan Profesor Ekonomi, Jadavpur University, Kolkata, India

Penulis Utama

(dalam urutan alfabetis):

Melanie Austen, Profesor bidang Kelautan dan Interaksi dengan Masyarakat, Director of Centre for Systems Thinking: Ocean, Land and Society, University of Plymouth, Inggris

Fabrizio Ceschin, *Reader in Sustainability and Design*, Design for Sustainability Research group, Brunel University of London, Inggris

Muhammad Reza Cordova, Profesor bidang Ekotoksikologi, Kepala Peneliti, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

I Gede Hendrawan, *Associate Professor* (Lektor Kepala) bidang Oseanografi, Centre for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS), Udayana University, Bali, Indonesia

Lesley Henderson, Profesor bidang Komunikasi Sains, Journalism, Media & Communication, University of Strathclyde, UK

Sabine Pahl, Profesor bidang Perkotaan dan Psikologi Lingkungan, Environmental Psychology Research Unit, University of Vienna, Austria

Radisti Ayu Praptiwi, Peneliti, Research Center for Ecology and Ethnobiology, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

Emenda Sembiring, Profesor bidang Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (ITB), Indonesia

Eddy Setiadi Soedjono, Profesor bidang Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Indonesia

Sudarso, Profesor bidang Sosiologi, Universitas Airlangga, Indonesia

Richard Thompson, Profesor bidang Biologi Laut, Director of Marine Institute, University of Plymouth, Inggris

Costas Velis, *Associate Professor* bidang Teknik Limbah dan Sumber Daya, Imperial College London, Imperial College London, Inggris

Kayleigh Wyles, Profesor bidang Environmental Psychology, School of Psychology University of Plymouth, Inggris

Kata Pengantar

Laporan ini merupakan tonggak penting dalam upaya kolaboratif untuk mentransformasikan hasil riset akademik berkualitas tinggi menjadi rekomendasi kebijakan praktis berbasis bukti melalui program PISCES.

PISCES berfokus pada upaya mengurangi dampak sampah plastik terhadap masyarakat Indonesia melalui pendekatan analisis sistem, penerapan teknologi dan inovasi, serta perumusan kebijakan kolaboratif. Upaya ini didasari oleh pengakuan bahwa polusi plastik bukan sekadar persoalan lingkungan, melainkan isu multidimensi yang saling terkait—mencakup aspek sosial, ekonomi, lingkungan, teknis, dan kebijakan—yang berakar pada kegagalan sistemik dari praktik yang berjalan saat ini.

Pertanyaan mendasar dari program PISCES adalah: “Intervensi tingkat sistem seperti apa yang dapat secara efektif mengurangi polusi plastik² di Indonesia, dan bagaimana memastikan bahwa intervensi tersebut layak, berdampak, dan adil?” Menjawab pertanyaan ini

membutuhkan lebih dari sekadar solusi teknis; diperlukan perubahan pola pikir, perilaku, dan kebijakan yang selaras. Sebaik apa pun rancangan kebijakan, krisis plastik tidak akan dapat diatasi apabila kebijakan tersebut tidak dapat diterima, dijalankan, dan disesuaikan secara berkelanjutan oleh masyarakat yang menjadi sasarannya.

Demikian pula, pergeseran norma sosial dan ekspektasi publik harus diiringi dengan dukungan legislasi, investasi yang terarah, pembangunan infrastruktur, serta penguatan kerangka regulasi agar mampu menghasilkan perubahan yang berkelanjutan. Dengan demikian, perubahan sistemik bergantung pada interaksi dinamis antara reformasi struktural dan transformasi budaya.

Melalui PISCES, telah terbangun kolaborasi yang kuat antara para pemangku kepentingan, peneliti, pembuat kebijakan, komunitas, dan sektor swasta. Kemitraan ini memperdalam pemahaman mengenai bagaimana faktor teknologi, politik, ekonomi, dan perilaku memengaruhi polusi plastik serta bagaimana faktor-faktor tersebut berperan dalam konteks Indonesia.

Secara bersama-sama, telah diidentifikasi berbagai hambatan beserta cara utama untuk mengatasinya guna mewujudkan perubahan. Tujuan kami adalah menilai intervensi, kebijakan, dan perubahan regulasi yang paling potensial dalam mengurangi polusi plastik, serta bagaimana upaya tersebut dapat diperkuat melalui inovasi, peningkatan kapasitas, dan pembentukan koalisi yang dibutuhkan agar memberikan dampak nyata di lapangan.

Fokus diarahkan pada lingkungan perkotaan di kota-kota menengah, kecil, dan terpencil, di mana keterbatasan infrastruktur dan layanan pengelolaan sampah berkontribusi secara tidak proporsional terhadap polusi plastik. Lokasi-lokasi tersebut merupakan titik kritis dalam rantai nilai plastik sekaligus menawarkan peluang strategis bagi intervensi yang terarah dan terukur untuk mewujudkan perubahan yang signifikan.

Dengan mengintegrasikan tantangan polusi plastik ke dalam isu-isu yang lebih luas—seperti produksi, pengelolaan, dan kegagalan penerapan ekonomi sirkular dalam konteks Global South—PISCES menghadirkan solusi yang kontekstual, berakar pada realitas Indonesia, dan pada tingkat tertentu juga relevan bagi negara-negara Global South lainnya secara lebih luas.

²**Polusi plastik (juga disebut kebocoran sampah plastik atau emisi plastik)** merujuk pada sampah plastik yang terlepas dari sistem pengelolaan yang tersedia dan mencemari lingkungan. Polusi ini dapat terjadi melalui pembuangan sampah yang tidak terkelola, pembuangan sembarangan, pengumpulan yang tidak memadai, pengelolaan lahan urug saniter yang buruk, maupun praktik pembakaran terbuka.

Cara Menggunakan Laporan Ini

Ide dan rekomendasi dalam laporan ini ditujukan untuk mendukung para pemangku kepentingan lintas sektor—pemerintah, industri, dan masyarakat sipil—serta mendorong para pembuat kebijakan, termasuk sektor usaha dan industri, untuk bergerak menuju perubahan yang bermakna. Laporan ini dirancang untuk melengkapi dan memperkuat inisiatif nasional maupun global yang tengah berjalan, baik dari Pemerintah Indonesia maupun Perserikatan Bangsa-Bangsa terkait Global Plastics Treaty. Penyelarasan aksi lokal dengan kerangka kerja global menjadi kunci untuk membangun respons yang terkoordinasi dan berorientasi ke masa depan dalam menghadapi polusi plastik.

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada para peneliti—termasuk peneliti postdoktoral dan mahasiswa doktoral—atlas kontribusi mereka dalam bentuk ilustrasi, analisis data, serta masukan penelitian yang mendukung penyusunan laporan ini³. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada anggota Dewan Penasihat, lembaga pendanaan, serta para mitra (pemerintah pusat, pemerintah provinsi, pemerintah kabupaten/kota, pelaku usaha, LSM, CBO, dan masyarakat)⁴ yang telah berbagi pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan ambisi mereka untuk Program PISCES. Rekomendasi yang disajikan dalam laporan ini mencerminkan pemahaman bersama bahwa penyelesaian krisis plastik tidak hanya membutuhkan regulasi baru, tetapi juga penguatan infrastruktur, ketersediaan data yang akurat dan metode pemantauan yang andal, kemitraan lintas sektor yang lebih solid, serta hubungan yang lebih harmonis antara manusia dan lingkungannya.

Seiring dengan telah ditetapkan arah perubahan yang diinginkan, tantangan yang dihadapi saat ini adalah bagaimana melibatkan seluruh pemangku kepentingan untuk menerjemahkan ambisi bersama tersebut ke dalam tindakan nyata. Laporan ini diharapkan dapat menjadi rujukan sekaligus sumber inspirasi bagi semua pihak yang berkomitmen mendorong perubahan sistemik dalam mengatasi polusi plastik. Tujuan kolektif kita saat ini adalah menyelaraskan visi dengan aksi, sehingga kebijakan dan persepsi publik dapat berkembang secara kolaboratif.

³Peneliti dan Lembaga Mitra PISCES:

Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.

Nur Syamsiyah, Program Studi Sosologi,
Linggar Rama, Program Studi Sosologi.

Asian Institute of Technology (AIT), Thailand

Dr. Satabdi Datta, SMARTS Center.

Institut Teknologi, Bandung (ITB), Indonesia

Dr. Fenitra Rakotoarisoa, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Yulianti Pratama, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Attar Ramadan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Aisya Rahmania Dangkuwa, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Zayinatun Biladiyah Al Khoeriyah, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan.

Brunel University of London, UK

Dr. Nazli Terzioglu, Design for Sustainability Research Group
Dr. Anouk Zeeuw Van Der Laan, Design for Sustainability Research Group
Yueyoon Fan, Design for Sustainability Research Group
Nieke Monika, Department of Sociology.

Universitas Esa Unggul, Indonesia

Prawesti Wulandari, Sustainability Research Cluster dan Program Studi Bioteknologi
Sainal Sainal, Sustainability Research Cluster dan Program Studi Bioteknologi
Ahmad Badruzzaman, Sustainability Research Cluster dan Program Studi Bioteknologi

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Indonesia

Muhammad Hafizt
Singgih Prasetyo Adi Wibowo

Yaya Ihya Ulumuddin
Triyoni Purbonegoro
Deny Yogaswara
Muhammad Taufik Kaisupy
Riyana Subandi
Sofia Yuniar Sani

University of Leeds, UK

Dr. Josh Cottom, School of Civil Engineering,
Dr. Ed Cook, School of Civil Engineering,

University of Plymouth, UK

Carya Maharja, School of Psychology,
Dr. Ana Voronkova, School of Psychology
Dr. Matthew Ashley, Centre for Marine and Coastal Policy Research.
Dr. Max Kelly, International Marine Litter Unit, University of Plymouth

Universitas Udayana Bali, Indonesia

I Putu Ranu Fajar Maharta, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS)
I Made Dharma Raharja, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS)
Putra Bagus Panji Pamungkas, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS)
Ade Riestiari Sudarmawan, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS)
I Made Oka Guna Antara, Center for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS)

⁴Anggota Dewan Penasihat

John Kirkland (Ketua 2021-2024), Adrian Whyte (Ketua 2024-2025), Louis Lindenberg, Paul Davidson, Deputy Minister Nani Hendiarti, Rofi Alhanif, Ir Sri Bebasari, Steffen Blume, Geoff Brighty, Indria Djamil, Linda Godfrey, Ir I Made Gunaja, Taylor Maddalene, Mignonne NB Maramis, Mocamad Saleh Nugrahadi, Aditi Ramola, Edi Rivai, Wesley Schultz, Arvind Singhal, I Wayan Sudiarta, Kristian Teleki, David Wilson.

Penyandang Dana:

UK Research and Innovation, Global Challenges Research Fund.

Mitra dan Kolaborator

Kementerian Koordinator Kemaritiman dan Investasi, Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indonesia, Pemerintah Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Jember, Balai Taman Nasional Bali Barat, SYSTEMIQ, Project STOP, Indonesian Waste Platform, InSWA, Waste4Change, Enviu, INAPLAS, GIZ. Emvitrust, Osoji Club, Sungai Watch, CLOCC.

Daftar Isi

STRATEGI BERBASIS BUKTI DALAM MENGURANGI SAMPAH PLASTIK DI INDONESIA.....	2
TENTANG LAPORAN INI	2
PENULIS.....	2
KATA PENGANTAR.....	3
²POLUSI PLASTIK (JUGA DISEBUT KEBOCORAN SAMPAH PLASTIK ATAU EMISI PLASTIK) MERUJUK PADA SAMPAH PLASTIK YANG TERLEPAS DARI SISTEM PENGELOLAAN YANG TERSEDIA DAN MENCEMARI LINGKUNGAN. POLUSI INI DAPAT TERJADI MELALUI PEMBUANGAN SAMPAH YANG TIDAK TERKELOLA, PEMBUANGAN SEMBARANGAN, PENGUMPULAN YANG TIDAK MEMADAI, PENGELOLAAN LAHAN URUG SANITER YANG BURUK, MAUPUN PRAKTIK PEMBAKARAN TERBUKA.....	4
CARA MENGGUNAKAN LAPORAN INI	4
UCAPAN TERIMA KASIH.....	5
RINGKASAN EKSEKUTIF: MERUMUSKAN TANTANGAN UNTUK RENCANA AKSI NASIONAL (NPOA), 2026 ...	8
REKOMENDASI KEBIJAKAN STRATEGIS BERBASIS BUKTI UNTUK RENCANA AKSI NASIONAL 2026	10
LAPORAN TEKNIS.....	15
SITUASI: PENGELOLAAN SAMPAH YANG TIDAK MEMADAI DAN PERILAKU SEHARI-HARI MEMICU KRISIS POLUSI PLASTIK YANG MENGANCAM MASYARAKAT, EKOSISTEM, DAN PEREKONOMIAN INDONESIA.....	15
PROGRAM PISCES – MENGATASI TANTANGAN POLUSI PLASTIK MELALUI PENDEKATAN SISTEM	16
TEMA 1. MENINGKATKAN PENANGGULANGAN POLUSI PLASTIK BERBASIS DATA MELALUI PEMODELAN DAN PEMANTAUAN.....	17
TEMUAN UTAMA.....	17
REKOMENDASI.....	20
TEMA 2: PENILAIAN BIAYA SOSIAL-EKONOMI DAN LINGKUNGAN DARI POLUSI PLASTIK	21
TEMUAN UTAMA:	21
REKOMENDASI.....	24
TEMA 3. MEMBANGUN HUBUNGAN BERKELANJUTAN UNTUK MENDORONG PERUBAHAN SOSIAL, PERILAKU, DAN TEKNIS YANG DIPERLUKAN DALAM UPAYA PENCEGAHAN DAN PENGURANGAN SAMPAH SERTA POLUSI PLASTIK.	25
TEMUAN UTAMA:	26
REKOMENDASI.....	28
TEMA 4. MENGATASI KESENJANGAN KEBIJAKAN DAN HAMBATAN IMPLEMENTASI MELALUI PENDEKATAN SISTEM.....	30
TEMUAN UTAMA.....	31
REKOMENDASI:	34
KESIMPULAN: SEBUAH PELUANG UNIK	36
TENTANG PENULIS UTAMA.....	37

Ringkasan Eksekutif: Merumuskan Tantangan untuk Rencana Aksi Nasional (NPOA), 2026

Tantangan: *Meskipun telah ditetapkan berbagai komitmen ambisius, hambatan sistemik masih menjadi penghalang utama dalam upaya penanganan polusi plastik.*

Indonesia telah menunjukkan kepemimpinan di tingkat global melalui Peraturan Presiden No. 83 Tahun 2018 serta Rencana Aksi Nasional (2017–2025). Namun demikian, target tahun 2025 untuk mengurangi sampah laut sebesar 70% tampaknya sulit tercapai. Lebih dari 54% timbulan sampah masih belum terkelola, terutama di wilayah pesisir yang kurang terlayani, di mana praktik pembuangan sembarangan, pembakaran terbuka, serta keberadaan plastik bernilai ekonomi rendah masih banyak dijumpai.

Polusi plastik, yaitu plastik yang terlepas dari sistem pengelolaan sampah dan mencemari lingkungan—termasuk emisi berbahaya dari proses pembakaran⁵—masih terus terjadi dalam jumlah yang tinggi.

Pendekatan yang diterapkan saat ini masih belum memadai untuk menjawab tantangan struktural, karena tidak menyentuh hambatan sistemik yang lebih mendasar—seperti tata kelola yang terfragmentasi, keterbatasan infrastruktur, norma perilaku, serta disinsentif ekonomi—yang membuat polusi plastik terus berlanjut.

Respon: *PISCES menawarkan strategi baru untuk Rencana Aksi Nasional 2026*

- 1. Perubahan kerangka berpikir – dari tindakan yang terfragmentasi menuju aksi terkoordinasi yang mendorong transformasi sistem secara menyeluruh.** PISCES merekomendasikan penggunaan pendekatan berbasis sistem, yaitu **CVORR (Complex Value Optimisation for Resource Recovery)**, untuk mengintegrasikan aspek lingkungan, teknis, ekonomi, politik, dan sosial. Dengan menerapkan CVORR, PISCES telah memetakan aliran massa plastik dan aliran moneter, peran pemangku kepentingan, serta mengidentifikasi hambatan sistemik (*lock-ins*) seperti pembakaran terbuka, ketergantungan pada kemasan sekali pakai (*sachet SUP*), mandat kelembagaan yang tidak terkoordinasi, dan rendahnya insentif daur ulang. Berdasarkan temuan tersebut, PISCES memprioritaskan intervensi yang disesuaikan dengan konteks lokal dan mampu memberikan manfaat lintas sektor.
- 2. Peninjauan kembali prioritas infrastruktur dan investasi berbasis data.** Hasil pemodelan PISCES menunjukkan bahwa total timbulan sampah perkotaan di Indonesia pada tahun 2020 lebih dari dua kali lipat dibandingkan data resmi dalam basis data SIPSN. Perbedaan ini berpotensi menimbulkan kesenjangan bukti penting bagi perencanaan di sejumlah wilayah. Analisis tersebut juga mengidentifikasi titik-titik rawan (*hotspot*) polusi plastik di kawasan pesisir dan ekologi yang mengancam keanekaragaman hayati, ketahanan terhadap banjir, serta mata pencaharian berbasis pariwisata. Temuan ini menegaskan kebutuhan mendesak untuk melarang praktik pembakaran terbuka, meningkatkan keandalan layanan pengumpulan sampah, serta memanfaatkan data timbulan sampah pada tingkat kecamatan sebagai dasar perencanaan investasi yang lebih tepat sasaran.

3. **Peningkatan skema Tanggung Jawab Produsen (Extended Producer Responsibility/EPR) dan sistem guna ulang.** PISCES merekomendasikan penerapan **EPR yang inklusif**, yang menghubungkan produsen di hulu dengan pemangku kepentingan di hilir (termasuk sektor informal), **mendorong desain produk untuk guna ulang, serta memprioritaskan pengurangan atau perancangan ulang plastik sekali pakai di sektor pangan dan minuman** (sachet, wadah polistirena sekali pakai, kantong plastik). Rekomendasi ini didasarkan pada temuan *PISCES Living Lab*, yang menunjukkan bagaimana solusi kemasan guna ulang dapat dikembangkan bersama, diadaptasi, diuji, dan disempurnakan dengan melibatkan pengguna dan pemangku kepentingan. Proses ini mengungkap hambatan adopsi sekaligus membuka peluang untuk meningkatkan penerimaan. Dengan dukungan bagi pelaku usaha, pembuat kebijakan, dan komunitas lokal, *Living Lab* dapat berfungsi sebagai bagian integral dari infrastruktur pengelolaan sampah—menyediakan ruang uji coba langsung untuk *co-design*, adaptasi, dan pengujian solusi kemasan serta pengelolaan sampah sebelum diperluas pada skala yang lebih luas.
4. **Menjadikan perubahan perilaku sebagai elemen utama, bukan sekadar pelengkap.** PISCES merekomendasikan langkah-langkah kontekstual dan realistis untuk mentransformasi norma sosial serta persepsi yang telah mengakar—misalnya anggapan bahwa pembakaran sampah merupakan bentuk pembersihan—yang mendorong praktik pembuangan tidak berkelanjutan. Kampanye perubahan perilaku perlu memadukan peran tokoh masyarakat, pesan yang disesuaikan dengan konteks budaya lokal, serta perbaikan infrastruktur, sehingga masyarakat memiliki kapasitas dan pilihan untuk berperilaku lebih berkelanjutan.
5. **Kerangka nasional untuk pemantauan, manajemen risiko, dan kebijakan adaptif.** PISCES mengidentifikasi manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial yang signifikan dari intervensi-intervensi yang dilakukan, serta mengusulkan pembentukan sistem **Monitoring, Reporting, and Verification (MRV)** yang terstandarisasi secara nasional. Sistem ini akan dipadukan dengan model ekonometrik *cost-of-inaction* serta berbagai instrumen untuk memantau risiko terkait plastik terhadap beban fiskal, ekosistem, ketahanan terhadap banjir, dan mata pencaharian masyarakat pesisir. Rangkaian langkah ini akan menjadikan Rencana Aksi Nasional tidak hanya lebih cerdas, tetapi juga lebih adaptif dan akuntabel seiring waktu.

Meterjemahkan Pemahaman menjadi Aksi

Ringkasan Eksekutif ini menegaskan terjadinya pergeseran besar: dari aksi yang terfragmentasi menuju solusi sistemik yang disesuaikan dengan konteks lokal. Sebanyak 26 Rekomendasi Kebijakan Berbasis Bukti menjadi inti dari respons PISCES, berupa langkah-langkah praktis untuk mendukung penyusunan Rencana Aksi Nasional 2026. Rekomendasi ini disusun berdasarkan pilar-pilar strategis dan saling melengkapi, tidak berdiri sendiri; masing-masing dirancang untuk membantu pembuat kebijakan bergerak dari tahap uji coba menuju intervensi berskala luas yang berbasis bukti—lintas kementerian, lintas provinsi, serta mencakup seluruh rantai, mulai dari produksi hulu hingga timbulan sampah di hilir.

⁵Pembakaran terbuka sampah plastik melepaskan polutan toksik, termasuk dioksin dan partikulat, yang menimbulkan risiko serius bagi kesehatan manusia (penyakit pernapasan dan lainnya). Pembakaran plastik juga berkontribusi pada emisi gas rumah kaca, sehingga melemahkan pencapaian target iklim.

REKOMENDASI KEBIJAKAN STRATEGIS BERBASIS BUKTI UNTUK RENCANA AKSI NASIONAL 2026

PISCES mengajukan 26 rekomendasi untuk tahun 2026. Rekomendasi ini merupakan kombinasi dari reformasi kebijakan, pembangunan infrastruktur, penguatan tata kelola, dan intervensi perilaku, yang dirancang untuk memungkinkan para pengambil keputusan:

- 1) Memperkuat sistem pengumpulan dan pengelolaan sampah,
- 2) Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai (single-use plastics/SUP),
- 3) Mendorong perubahan perilaku dan inovasi sosial,
- 4) Meningkatkan tata kelola serta kepatuhan terhadap regulasi, dan
- 5) Mendukung kebijakan adaptif berbasis bukti melalui penyediaan data dan alat untuk memantau dampak, memberikan masukan bagi penyesuaian kebijakan yang sedang berjalan, serta memperluas skala intervensi yang efektif—sehingga kebijakan menjadi lebih responsif dan tangguh.

Visi kebijakan untuk Tahun 2035

Dengan mengintegrasikan 26 rekomendasi ini ke dalam Rencana Aksi Nasional yang akan datang, Indonesia berpotensi untuk:

- Secara signifikan mengurangi timbulan sampah dan pencemaran plastik,
- Membangun ketahanan terhadap risiko iklim dan bencana,
- Melindungi ekosistem laut dan pesisir beserta manfaat ekonomi dan sosial yang dihasilkannya,
- Membuka potensi nilai ekonomi melalui penerapan sistem sirkular, dan
- Menjadi pemimpin di kawasan ASEAN dalam tata kelola plastik berbasis bukti.

Menempatkan Rencana Aksi Nasional 2026 sebagai strategi berbasis sistem untuk menghasilkan dampak nyata.

1. **Mengadopsi CVORR (Complex Value Optimisation for Resource Recovery) sebagai alat perencanaan nasional untuk memandu pengambilan keputusan yang holistik.** Alat ini dapat digunakan untuk melakukan penilaian dasar (*baseline assessment*) secara menyeluruh guna memahami dan memetakan aliran plastik, sumber polusi, peran dan dinamika pemangku kepentingan, kesenjangan infrastruktur, serta hambatan sosial-ekonomi. Dengan pendekatan ini, dapat diidentifikasi titik-titik tumpu (*leverage points*) di seluruh sistem, yang menunjukkan area di mana kebijakan dan perencanaan strategis mampu memberikan nilai pengembalian terbesar lintas sektor. [section 4.1](#)
2. **Melakukan analisis spesifik lokasi untuk mengidentifikasi intervensi sosial dan material yang tepat guna mendorong perubahan.** Analisis ini perlu didukung dengan teknik pemantauan untuk memetakan polusi plastik, pola perilaku, kesenjangan layanan, serta faktor pendorong sosial-budaya. Hasilnya kemudian menjadi dasar bagi perencanaan adaptif dan fleksibilitas anggaran di tingkat pemerintah daerah, sehingga kesenjangan regional dapat diatasi secara lebih efektif. [key finding 4.1](#)

Secara keseluruhan, strategi yang terarah ini dapat secara efektif mengidentifikasi sumber utama polusi plastik dan memandu intervensi kebijakan untuk menanganinya.

Strategi ini sekaligus mendukung restrukturisasi komprehensif layanan pengumpulan sampah guna meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi.

Investasi untuk memperkuat sistem pengelolaan sampah yang merata di seluruh daerah.

3. **Memutakhirkan standar resmi timbulan sampah nasional menjadi rata-rata 0,63 kg/orang/hari**, sesuai dengan temuan pemodelan PISCES, serta menjadikannya acuan dalam pengambilan keputusan investasi dan perencanaan infrastruktur. [key finding 1.1](#)
 4. **Mewajibkan ketersediaan data komposisi sampah yang terverifikasi pada tingkat kecamatan**, termasuk kategorisasi rinci jenis-jenis plastik, sebagai dasar dalam merumuskan strategi pengurangan, substitusi, dan perancangan ulang. [key finding 1.1](#)
 5. **Memperluas layanan pengumpulan dan pengelolaan sampah**, dengan memprioritaskan wilayah *hotspot* polusi plastik dan kawasan pesisir yang kurang terlayani. [key findings 1.2, 1.3, 1.4](#)
 6. **Meningkatkan keandalan sistem layanan pengumpulan sampah formal**, dengan memastikan cakupan yang adil bagi wilayah perkotaan, peri-urban, dan pedesaan untuk menghapus praktik pembuangan sembarangan dan pembakaran terbuka. Langkah ini mencakup pemberian insentif bagi pemerintah daerah untuk menjaga mutu, keterjangkauan, dan keandalan layanan. [key finding 3.2](#)
 7. **Memperbaiki lokasi pembuangan sampah yang tidak terkelola maupun tempat pembuangan informal, menegakkan aturan larangan pembuangan sampah ilegal ke sungai dan lingkungan, serta berinvestasi pada perlindungan bantaran sungai, pemasangan perangkap sampah (*litter traps*), dan strategi pembersihan musiman di sepanjang jalur utama polusi plastik.** [key findings 1.3, 1.4, 1.5, 1.7](#)
 8. **Menghapus praktik pembakaran terbuka di lokasi pembuangan** melalui kombinasi larangan dan penegakan hukum, serta mengintegrasikan target pengurangan pembakaran terbuka ke dalam strategi iklim nasional dan peraturan pengelolaan sampah daerah. Langkah ini perlu disertai dengan edukasi publik untuk **meningkatkan kesadaran mengenai dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.** [key findings 1.9 and 3.2, 3.5, 3.6, Note 5.](#)
-

Mengarusutamakan inovasi yang mendukung ekonomi sirkular

9. **Mewajibkan penerapan skema Extended Producer Responsibility (EPR) yang inklusif dan komprehensif**, mencakup daur ulang dan sistem guna ulang, dengan menghubungkan produsen di hulu dengan pemangku kepentingan di hilir (termasuk sektor informal). Sasaran awal difokuskan pada plastik sekali pakai (SUP) di sektor makanan dan minuman yang paling berkontribusi terhadap pencemaran. [key findings 1.8 3.1](#)
10. **Merancang dan melaksanakan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan pada kemasan saset** dengan memastikan alternatifnya kompetitif dari sisi biaya. Kebijakan ini perlu didukung dengan perluasan skala model guna ulang serta pelibatan peritel kecil

(misalnya warung) dalam uji coba dan implementasi sistem tersebut, yang diperkuat dengan infrastruktur pendukung dan inisiatif kewirausahaan mikro. [Key findings 3.1 3.7](#)

11. **Memasukkan prinsip desain-untuk-guna-ulang dan keterdaurulangan (recyclability) ke dalam standar kemasan nasional**, dengan menetapkan kriteria yang jelas bagi produsen, pelaku usaha kecil dan menengah (UKM), serta peritel. Standar ini mencakup persyaratan penggunaan kemasan guna ulang untuk kategori produk prioritas. [key finding 3.7](#)
12. **Menggerakkan pendanaan untuk memformalkan pendirian dan memperluas skala *PISCES Living Labs* di berbagai wilayah Indonesia**, sebagai ruang partisipatif berbasis komunitas untuk merancang, menguji, mengadaptasi, dan mereplikasi inovasi kemasan, solusi pengurangan sampah, serta intervensi perubahan perilaku yang disesuaikan dengan konteks lokal. Diperlukan insentif kebijakan dan finansial agar pelaku usaha memanfaatkan *Living Labs* sebagai wadah uji coba solusi kemasan sirkular yang dapat diskalakan. Selain model laboratorium komunitas yang menetap (*stationary*), pengembangan model bergerak maupun hibrida dapat dieksplorasi di masa depan untuk memperluas jangkauan dan meningkatkan adaptabilitas. [Section 3.1, key finding 3.7](#)

Mendorong Perubahan Perilaku dan Inovasi Sosial

13. **Mengarusutamakan perancangan kebijakan pengelolaan sampah berbasis pemahaman perilaku**, dengan mengakui bahwa norma sosial (misalnya anggapan bahwa pembakaran sampah merupakan bentuk “pembersihan”), keterikatan komunitas, ketersediaan dan keandalan layanan pengangkutan, serta kesadaran akan dampak polusi plastik terhadap kesehatan dan lingkungan berpengaruh signifikan terhadap perilaku pembuangan sampah. Intervensi berbasis perilaku perlu dipadukan dengan kondisi pendukung, seperti layanan pengelolaan sampah yang andal, sistem guna ulang yang terjangkau, serta infrastruktur pemilahan yang mudah diakses dan digunakan. [key finding 3.3 3.4, 3.5](#)
14. **Merancang dan melaksanakan kampanye edukasi publik yang menargetkan perilaku spesifik**—seperti penggunaan sachet, pembakaran terbuka, dan pembuangan sembarangan—dengan pesan yang disesuaikan secara budaya serta dirancang sesuai dengan karakteristik demografis yang berbeda (jenis kelamin, usia, dan tingkat pendidikan). [key finding 3.6](#)
15. **Melibatkan tokoh masyarakat yang dipercaya**—seperti pemimpin adat, pemimpin agama, serta lembaga pendidikan—sebagai teladan dalam kampanye perubahan perilaku yang terarah, guna memperkuat praktik pembuangan sampah yang lebih baik dan mengurangi permintaan terhadap sachet. Perubahan perilaku tersebut perlu dipantau melalui pemantauan jangka panjang (*longitudinal monitoring*), dengan strategi yang disesuaikan berdasarkan hasil temuan. [key finding 3.6](#)
16. **Menstandarkan dan melokalkan sistem pemilahan sampah**, dengan menyediakan alat bantu visual yang sederhana serta petunjuk yang jelas, disesuaikan dengan bahasa dan tingkat literasi lokal, guna mendorong partisipasi di tingkat rumah tangga. [key finding 3.7](#)

Menutup kesenjangan tata kelola

17. **Memperjelas mandat kelembagaan di tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota**, dengan mengurangi tumpang-tindih kewenangan serta memastikan bahwa peran dalam pengelolaan sampah, penegakan EPR, dan pencegahan polusi ditetapkan secara jelas, didukung oleh sumber daya yang memadai, serta memiliki mekanisme akuntabilitas yang kuat. [key finding 4.4](#)
 18. **Memformalkan dan mengintegrasikan sektor informal ke dalam sistem formal pengelolaan sampah**, dengan mengakui peran penting mereka dalam pengumpulan dan daur ulang. Langkah ini mencakup penyediaan pelatihan, peralatan keselamatan, kompensasi yang adil, serta membuka akses menuju kontrak layanan formal atau keterlibatan dalam skema EPR. [key finding 4.2](#)
 19. **Membentuk mekanisme koordinasi antarprovinsi untuk mengatasi polusi plastik lintas batas**, khususnya pada sistem pesisir dan sungai (misalnya dinamika Jawa–Bali), melalui penerapan mekanisme pemantauan, penegakan, serta respons bersama yang terkoordinasi. [key finding 2.2](#).
 20. **Membentuk platform koordinasi antar-pemangku kepentingan di tingkat nasional dan regional**, yang mempertemukan pemerintah, industri, sektor informal, masyarakat sipil, dan akademisi untuk secara kolaboratif menyusun peta jalan, mengembangkan platform serta perangkat berbagi pengetahuan, menyelaraskan mekanisme pembiayaan, dan mengoordinasikan implementasi program. [key finding 4.5](#)
 21. **Memperkuat mekanisme penegakan regulasi** [key finding 4.3](#), termasuk:
 - Inspeksi rutin dan pemeriksaan kepatuhan;
 - Pengenaan denda atas pembakaran terbuka di lokasi pembuangan terbuka, pembuangan ilegal, dan pelanggaran penggunaan plastik sekali pakai;
 - Integrasi pungutan atau retribusi lingkungan ke dalam dana khusus (*ring-fenced funds*) yang dialokasikan untuk peningkatan layanan pengelolaan sampah di tingkat lokal;
 - Perlindungan bagi ekosistem rentan yang terdampak polusi plastik, termasuk mangrove, terumbu karang, lamun, dan pantai, melalui mandat regulasi yang jelas tentang pembuangan sampah, pelarangan pembuangan di habitat sensitif, dan sanksi atas ketidakpatuhan;
 - Pengarusutamaan penegakan berbasis ekosistem dalam rencana tata ruang pesisir dan kerangka risiko bencana, memastikan instansi berwenang memiliki kapasitas untuk menindak aktivitas yang menyebabkan degradasi ekosistem akibat sampah plastik;
 - Publikasi kinerja kepatuhan secara transparan di tingkat provinsi dan kabupaten/kota.
 22. **Berinvestasi dalam penguatan kapasitas pemerintah daerah dalam pengelolaan dan tata kelola plastik secara sistemik**, mencakup pelatihan teknis terkait operasional pengelolaan sampah, pemantauan dan penilaian risiko ekosistem, implementasi prinsip ekonomi sirkular, analisis dan manajemen data, prosedur penegakan hukum, serta penguatan keterlibatan masyarakat. [key finding 4.4](#).
-

Membangun Sistem Nasional Pemantauan, Evaluasi, dan Manajemen Risiko

23. **Melaksanakan pemantauan lingkungan secara nasional terhadap plastik di ekosistem darat, sungai, dan laut.** Pemantauan dilakukan dengan menggunakan metode *source-focused rapid litter survey* yang dikembangkan oleh PISCES, serta penilaian dampak terhadap habitat dan jasa ekosistem sebagai alat standar untuk penilaian dan pemantauan rutin. Pendekatan ini bertujuan untuk memetakan dan menargetkan sumber polusi plastik, mengidentifikasi pelepasan sampah plastik yang tidak terkendali, serta mengevaluasi efektivitas kebijakan. [Theme 1](#), [Theme 2](#), [key findings 1.6, 1.7, 2.3, 2.4](#)
 24. **Mengintegrasikan risiko banjir akibat plastik dan hilangnya jasa ekosistem ke dalam perencanaan pembangunan nasional maupun daerah,** termasuk dalam tata ruang, kesiapsiagaan bencana pesisir, serta perencanaan adaptasi perubahan iklim. Pertimbangan ini mencakup dampak penyumbatan saluran drainase dan kerusakan infrastruktur. Perencana dan regulator di tingkat lokal perlu dilengkapi dengan perangkat pendukung yang memadai untuk memastikan implementasi yang efektif. [Theme 2](#), [key finding 2.5](#)
 25. **Mengadopsi dan menerapkan alat pemodelan ekonomi PISCES (Theme 2) untuk mengukur biaya dari tidak adanya tindakan (*cost of inaction*)** pada tingkat nasional maupun provinsi. Upaya ini perlu disertai dengan peningkatan pengumpulan dan pengelolaan data untuk membantu identifikasi biaya, meminimalkan beban fiskal terhadap sumber daya keuangan, serta memperkuat dasar pembenaran investasi dalam upaya pencegahan dan pengelolaan sampah plastik. [key finding 2.5](#)
 26. **Membangun kerangka kerja nasional untuk *Monitoring, Reporting, and Verification (MRV)*,** yang mewajibkan seluruh provinsi dan kabupaten/kota untuk mengumpulkan serta melaporkan data mengenai timbulan sampah, polusi plastik, tingkat daur ulang, praktik pembakaran terbuka, dan capaian kebijakan dengan menggunakan indikator yang terstandarisasi. Selain itu, perlu ditetapkan metrik yang komprehensif dan terukur untuk memantau kinerja pengelolaan sampah plastik, mencakup aspek lingkungan, ekonomi, sosial, dan teknis, guna meningkatkan akuntabilitas serta mendorong perbaikan berkelanjutan. [key finding 4.3](#)
-

Laporan Teknis

Situasi: Pengelolaan sampah yang tidak memadai dan perilaku sehari-hari memicu krisis polusi plastik yang mengancam masyarakat, ekosistem, dan perekonomian Indonesia.

Indonesia tengah menghadapi krisis polusi plastik yang semakin meningkat, terutama didorong oleh tingginya timbulan sampah, sistem pengelolaan sampah yang tidak efisien, serta lemahnya penegakan hukum. Meskipun sektor daur ulang formal maupun informal telah berupaya mengumpulkan sebagian sampah plastik, pelepasan sampah plastik ke lingkungan tetap menjadi tantangan kritis. Sebagian besar sampah plastik yang tidak terangkut dibakar atau dibuang di lokasi pembuangan informal, yang secara langsung berkontribusi terhadap degradasi lingkungan. Sampah yang tidak terkendali ini memperparah risiko banjir, merusak infrastruktur (misalnya penyumbatan drainase), serta mencemari udara, tanah, sungai, pesisir, dan lautan.

Dampak lingkungan yang merugikan tersebut diperparah oleh beban sosial akibat eksternalitas plastik. Biaya ini termanifestasi dalam hilangnya pendapatan pariwisata, kerusakan sektor perikanan, biaya pembersihan, serta dampak sosial dari kehidupan di lingkungan yang tercemar dan terdegradasi. Berbagai tantangan ini menghambat pencapaian sejumlah Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), seperti air bersih dan sanitasi, kota dan komunitas berkelanjutan, serta konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Sebagai respons terhadap krisis ini, pemerintah Indonesia pada tahun 2017 meluncurkan Rencana Aksi Nasional (RAN) yang ambisius untuk mengurangi sampah plastik laut sebesar 70% pada 2025 (Perpres No. 83/2018). Sejak itu, pemerintah telah membangun kerangka regulasi untuk pengelolaan sampah plastik dan melaksanakan berbagai upaya strategis guna memperbaiki tata kelola lingkungan melalui kombinasi instrumen hukum formal dan mekanisme berbasis komunitas (Faishal, 2022). Namun demikian, hingga tahun 2021, upaya tersebut terbukti sebagian besar belum efektif (UN-ESCAP, 2021), dengan sedikit bukti yang menunjukkan bahwa Indonesia dapat mencapai target di tahun 2025.

Meskipun terdapat berbagai inisiatif inovatif dan progresif untuk mencegah sampah plastik masuk ke lingkungan, kemajuan tetap terhambat oleh beragam tantangan kompleks yang saling terkait. Hambatan tersebut mencakup meningkatnya produksi dan konsumsi plastik, kurangnya infrastruktur pengelolaan sampah, minimnya edukasi publik, desentralisasi pengumpulan sampah, serta lemahnya mekanisme Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (*Extended Producer Responsibility/EPR*). Masalah ini semakin diperburuk oleh kemiskinan dan maraknya produk serta kemasan yang dapat digunakan kembali (*reusable*) atau *biodegradable*, yang tanpa implementasi EPR yang kuat justru menciptakan beban lingkungan yang tidak diinginkan.

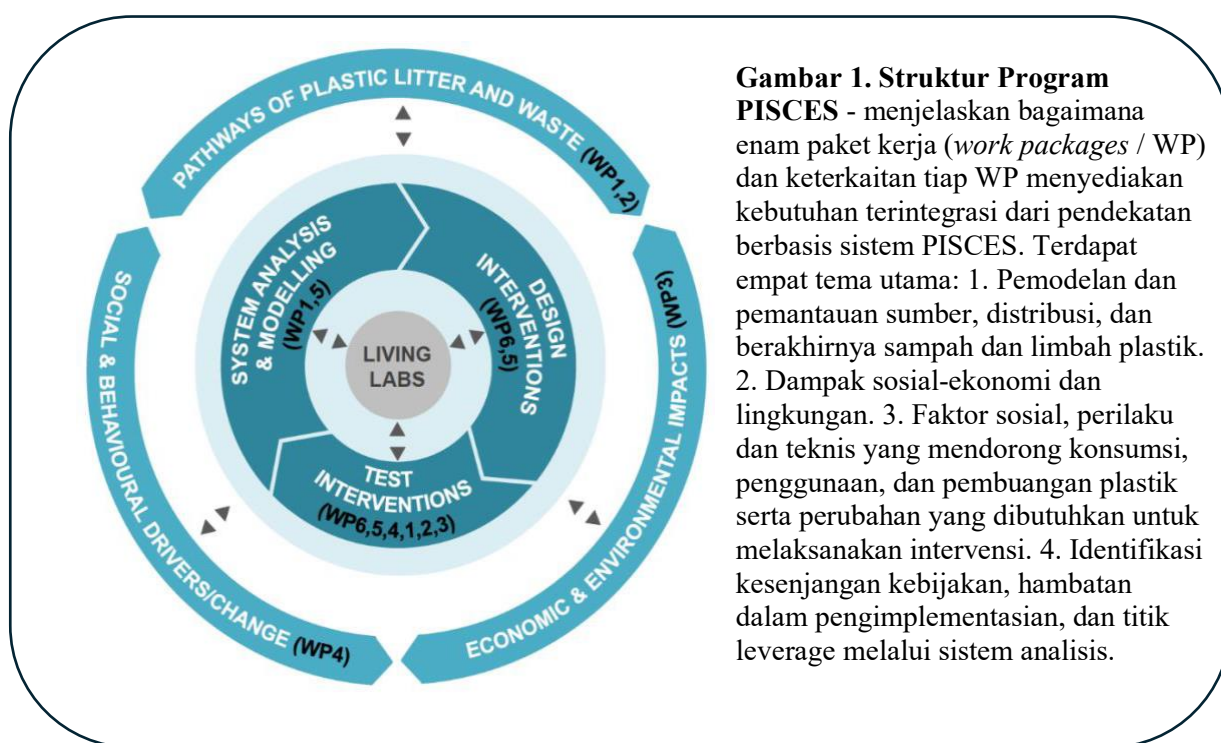
Meskipun kebijakan saat ini telah menetapkan target ambisius untuk mengurangi sampah plastik dan meningkatkan pengelolaan sampah, pelaksanaannya masih terkendala oleh sistem pengumpulan data yang tidak andal, kurangnya pedoman teknis, serta keterbatasan alokasi sumber daya. Ketidadaan sistem pemantauan yang komprehensif dan berfungsi baik semakin menghambat kemampuan untuk mengevaluasi dampak kebijakan. Konsekuensi dari ‘tidak bertindak’ (*inaction*) jelas akan sangat signifikan, namun potensi manfaat dari penerapan ekonomi sirkular plastik yang dirancang dengan baik masih belum banyak dieksplorasi.

Program PISCES – Mengatasi Tantangan Polusi Plastik Melalui Pendekatan Sistem

Didanai oleh *UK Research and Innovation (UKRI)*, *Global Challenges Research Fund (GCRF)* dan dirancang bersama dengan Kementerian Koordinasi Maritim dan Investasi (Kemenkomarvest) Republik Indonesia, program PISCES (2021-2025) bertujuan untuk menginformasikan dan mengkatalisasi Rencana Aksi Nasional Indonesia untuk mengurangi dan mengatasi polusi plastik di dalam kerangka ekonomi sirkuler.

Program PISCES menggunakan pendekatan terstruktur, berbasis sistem yang mengintegrasikan penelitian lingkungan, sosial, ekonomi, dan teknis melalui enam paket kerja yang saling berhubungan, yang mana setiap paket kerja masuk ke dalam empat tema yang dijelaskan dalam laporan ini. Strategi multifaset ini memungkinkan pemahaman komprehensif tentang penyebab polusi plastik dan hambatan kompleks yang dapat menghalangi intervensi yang efektif. Dengan menerapkan metodologi interdisipliner, PISCES bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi berbasis bukti yang dapat meningkatkan upaya yang ada pada saat ini untuk mendorong solusi praktis dan terukur untuk mengatasi polusi plastik.

Laporan kebijakan ini merangkum hasil dan temuan-temuan utama dari empat tema program PISCES dan menyediakan serangkaian perangkat (*toolbox*) berbasis sistem yang mencakup metode dan pendekatan untuk mendukung intervensi yang terarah dan terukur yang dapat dipantau untuk memastikan kemajuan dalam mencapai target. Laporan ini menawarkan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti untuk memperkuat transisi Indonesia menuju ekonomi plastik sirkular.



Tema 1. Meningkatkan penanggulangan polusi plastik berbasis data melalui pemodelan dan pemantauan.

Mengapa hal ini penting?

Tindakan yang efektif terhadap polusi plastik di Indonesia memerlukan pemahaman yang jelas mengenai sumber timbunan sampah plastik, pergerakannya di lingkungan, serta lokasi akumulasinya. Sistem pemodelan dan pemantauan sangat penting untuk mengidentifikasi titik rawan (hotspots) polusi, menyediakan informasi bagi intervensi yang terarah, menilai dampak, serta merumuskan kebijakan yang efektif. Karena sebagian besar polusi berasal dari limbah yang tidak terkelola, pemodelan yang akurat harus didasarkan pada pemahaman yang rinci mengenai praktik timbunan dan pengumpulan sampah padat, serta perilaku pembuangan sampah di seluruh Indonesia.

Bagaimana kontribusi PISCES?

Kegiatan PISCES dalam tema ini memanfaatkan basis data nasional Indonesia (SIPSN; Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional), serta melakukan karakterisasi sampah dan survei sampah (litter survey) secara luas untuk mengisi kesenjangan data yang krusial. Upaya ini memungkinkan pengembangan model yang lebih akurat untuk memperkirakan timbunan, komposisi, serta pelepasan sampah yang tidak terkendali dari sumber berbasis darat di setiap kabupaten di Indonesia, sehingga dapat mengungkap aliran sampah tersembunyi dan mengidentifikasi titik-titik rawan polusi utama.

Untuk memvalidasi hasil pemodelan tersebut, PISCES mengembangkan dan menerapkan metodologi survei sampah cepat (rapid litter survey) secara nasional. Pendekatan ini tidak hanya mengukur jumlah sampah, tetapi juga menganalisis jenis kemasan, komposisi material, serta pola penggunaannya. Dengan demikian, metode ini memungkinkan atribusi sumber sampah sekaligus memberikan arahan bagi perancangan intervensi yang lebih tepat sasaran.

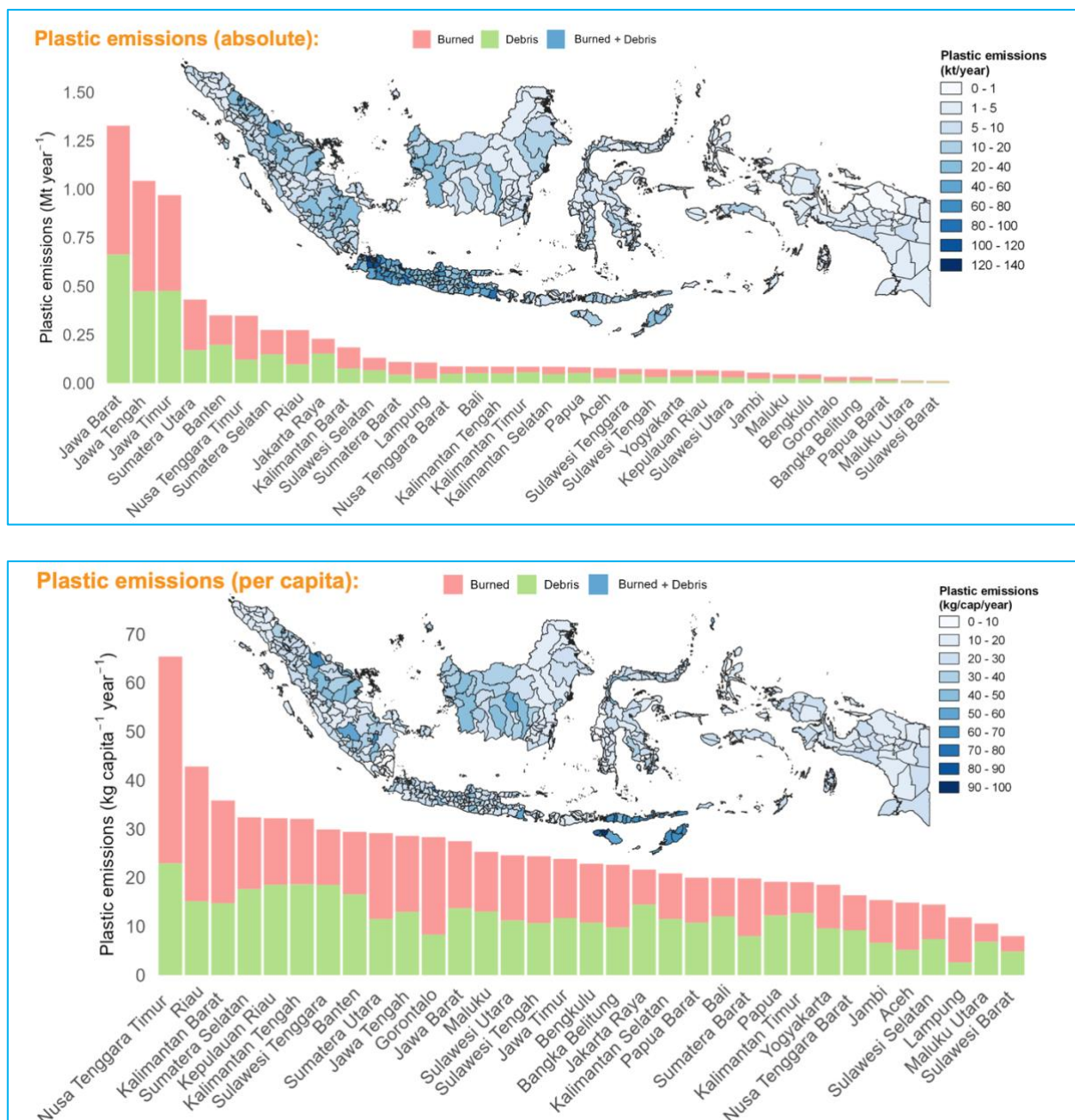
Perangkat ini menghasilkan bukti yang kuat untuk mendukung kebijakan lokal maupun nasional, memastikan intervensi lebih tepat sasaran, serta meningkatkan akuntabilitas. Dengan demikian, setiap tindakan yang diambil dapat memberikan dampak lingkungan dan sosial yang signifikan.

Temuan Utama

- 1.1 Perkiraan timbunan sampah lebih rendah dari kenyataan. Komponen utama timbunan sampah adalah plastik fleksibel bernilai rendah.** Model PISCES memperkirakan bahwa Indonesia menghasilkan 62 juta ton sampah padat perkotaan pada tahun 2020, lebih dari dua kali lipat jumlah yang tercatat dalam basis data SIPSN (<https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/public/data/timbunan>). Angka ini setara dengan rata-rata nasional 0,63 kg/kapita/hari, lebih tinggi dari rata-rata nasional saat ini yaitu 0,45 kg/kapita/hari. Perbedaan tersebut berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap perencanaan dan pengambilan kebijakan. Dari total timbunan sampah tersebut, sekitar 16% berupa plastik, meskipun hasil pengambilan sampel menunjukkan angka yang lebih tinggi—hingga mencapai 33% di beberapa kecamatan, terutama yang didominasi oleh saset multilapis bernilai rendah dan kantong plastik.
- 1.2 Kesenjangan dalam pengumpulan dan pengelolaan sampah.** Rata-rata hanya 46% sampah padat perkotaan yang secara resmi dikumpulkan dan dikelola. Sisanya,

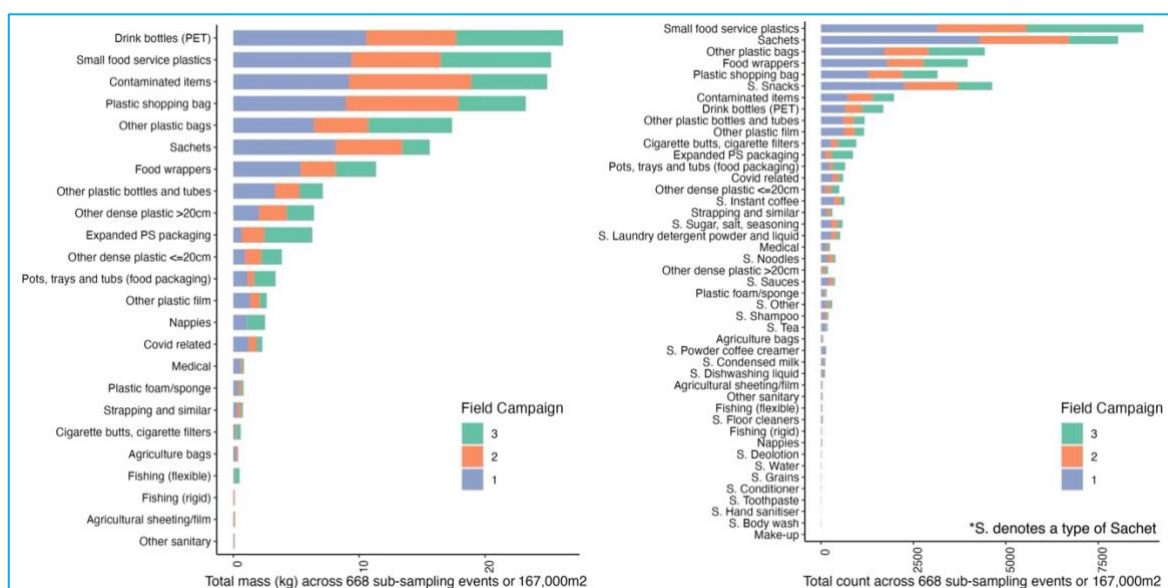
sekitar 54% ditangani secara mandiri oleh masyarakat—umumnya melalui praktik pembakaran, penimbunan, pembuangan, atau pelepasan langsung ke lingkungan..

- 1.3 **Pembuangan sampah plastik padat yang tidak terkendali ke lingkungan.** Pada tahun 2020, sekitar 5,6 juta ton sampah plastik masuk ke lingkungan, dengan tambahan aliran sampah yang terus terjadi setiap tahunnya.
- 1.4 **Hotspots Polusi Plastik:** Model PISCES memperkirakan bahwa polusi plastik tertinggi (<1 Mt/year) berasal dari wilayah pesisir—khususnya Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Tingginya tingkat polusi di wilayah ini dipicu oleh kombinasi antara besarnya timbulan sampah plastik dan rendahnya tingkat pengumpulan (sejalan dengan pendapat para ahli; Tema 2).



Gambar 2. Diagram batang menampilkan hasil pemodelan mengenai masuknya polusi plastik ke lingkungan (plastic emission) dalam bentuk massa absolut (kg) dan massa per kapita di tingkat provinsi, serta polusi plastik di tingkat kabupaten/kota yang ditampilkan dalam bentuk peta.

- 1.5 Jalur masuk ke lingkungan:** Sekitar 4% sampah plastik yang terlepas ke lingkungan berakhir di laut setiap tahunnya, sementara sisanya terakumulasi di daratan—termasuk pada vegetasi, tanah, dan aliran sungai. Angka ini tidak mencakup sampah plastik yang dibakar secara terbuka.
- 1.6 Tinjauan global PISCES terhadap metode pemantauan plastik.** Kajian PISCES terhadap berbagai metode pemantauan plastik yang telah ada (NOAA, CSIRO, OSPAR, UNEP/IOC, serta Pemerintah Indonesia) menunjukkan bahwa survei pantai masih menjadi pendekatan yang dominan. Namun, metode ini cenderung tidak berfokus pada identifikasi sumber polusi.
- 1.7 Survei PISCES di wilayah darat mengungkap titik rawan (hotspot) di tepi sungai, sejalan dengan hasil pemodelan.** Survei sampah berbasis sumber yang mencakup area seluas 26 km² di 20 kecamatan (setara 26.000 km²) menunjukkan bahwa tingkat sampah tertinggi ditemukan di lingkungan alami. Timbunan ini terutama berbentuk tumpukan sampah terkonsentrasi (lebih dari 60% dari total berat yang disurvei), yang banyak dijumpai di wilayah padat penduduk dengan layanan persampahan terbatas. Tepi sungai, khususnya pada musim hujan, tercatat mengandung lebih dari dua kali lipat jumlah sampah dibandingkan dengan jalan atau jalur pejalan kaki.
- 1.8 Jenis sampah yang dominan:** Sampah yang paling banyak ditemukan di lingkungan adalah saset, kemasan makanan dan minuman siap saji, serta kantong plastik, yang umumnya dijumpai di sekitar lokasi penjual makanan. Kemasan plastik fleksibel menyumbang sekitar 75–80% dari total sampah plastik yang teramati (sejalan dengan Tema 3).
- 1.9 Sumber utama polusi udara:** Pembakaran terbuka menyumbang sekitar 77% dari emisi sampah plastik yang dimodelkan (berdasarkan berat). Praktik pembakaran ini umumnya terjadi di tempat pembuangan sampah maupun pada sampah yang tidak terangkut di sepanjang jalan, rel kereta api, dan tepian sungai (sejalan dengan Tema 3).



Gambar 3. Karakteristik sampah plastik berdasarkan massa (kg), dihitung pada 668 sub-sampling di lebih dari 20 Kecamatan. Luas area yang disurvei seluas 1 km²/1000km² (total 26 km²)

Rekomendasi

- **Memutakhirkan standar nasional timbulan sampah menjadi 0,63 kg/kapita/hari** untuk mencerminkan tingkat timbulan yang lebih tinggi sebagaimana ditemukan oleh PISCES, serta menjadikannya acuan dalam perumusan kebijakan dan pengambilan keputusan investasi agar lebih tepat dan efektif.
- **Mewajibkan pengumpulan data sampah yang terverifikasi dan terlokalisasi untuk mendukung Perencanaan Nasional.** Membangun kerangka kerja nasional yang mewajibkan pelaksanaan survei komposisi dan timbulan sampah secara berkala, terstandar, dan terverifikasi di tingkat kecamatan. Data komposisi yang lebih rinci perlu digunakan untuk menargetkan jenis plastik bermasalah, dengan memastikan survei mampu menangkap kategori plastik secara terdisagregasi guna mendukung perumusan kebijakan pengurangan, substitusi, atau perancangan ulang plastik bernilai rendah.
- **Memperluas dan memberikan insentif bagi pengumpulan serta pengelolaan sampah,** dengan memprioritaskan wilayah *hotspot* yang masih minim layanan, khususnya di kawasan permukiman pesisir.
- **Memantau dan memfasilitasi manajemen adaptif: terapkan metode survei cepat berbasis sumber** sebagai alat standar dalam pemantauan rutin di bantaran sungai, kawasan perkotaan, dan pantai untuk melacak sumber polusi dan mengevaluasi efektivitas kebijakan.
- **Memantau dan memfasilitasi manajemen adaptif,** dengan menerapkan metode survei cepat berbasis sumber sebagai alat standar dalam pemantauan rutin di bantaran sungai, kawasan perkotaan, dan pantai. Pendekatan ini bertujuan untuk melacak sumber polusi plastik sekaligus mengevaluasi efektivitas kebijakan yang diterapkan.
- **Melarang praktik pembakaran terbuka di lokasi pembuangan,** serta mempertimbangkan penerapan target pengurangan pembakaran terbuka dalam strategi iklim nasional dan rencana pengelolaan sampah di tingkat lokal.
- **Menerapkan dan memperkuat larangan penggunaan sachet serta kemasan plastik sekali pakai di tingkat lokal,** atau merancang ulang insentif untuk mendorong pengurangan penggunaannya. Kebijakan ini mencakup kemasan makanan dan minuman sekali pakai—seperti wadah polistirena, kantong plastik, plastik lembaran/film, serta gelas plastik kecil—yang diidentifikasi sebagai jenis sampah paling banyak ditemukan, khususnya di wilayah dengan tingkat polusi plastik tinggi. Fokus awal diarahkan pada jalur distribusi seperti warung dan pedagang kaki lima, dengan dukungan kebijakan pendukung dan insentif ekonomi yang bertujuan mengurangi beban pengguna sekaligus memperkuat adopsi kemasan guna ulang.

Tema 2: Penilaian biaya sosial-ekonomi dan lingkungan dari polusi plastik

Mengapa ini penting?

Polusi plastik merusak keanekaragaman hayati laut, mengganggu ekosistem pesisir, menyumbat sistem drainase perkotaan hingga menimbulkan banjir, membahayakan kesehatan masyarakat, serta memberikan dampak negatif pada sektor-sektor penting seperti pariwisata dan perikanan. Namun demikian, salah satu hambatan utama yang mengurangi motivasi dalam mengembangkan dan melaksanakan kebijakan maupun aksi yang efektif adalah kurangnya data dan metodologi yang kuat untuk menilai secara komprehensif skala serta dampak polusi plastik terhadap habitat pesisir, spesies, jasa ekosistem, dan perekonomian.

Bagaimana PISCES mengatasi kesenjangan ini?

Untuk mendukung respons yang lebih terarah, PISCES mengembangkan dan menerapkan seperangkat instrumen untuk memodelkan dan memetakan lokasi akumulasi sampah plastik berbasis darat, dampaknya terhadap jasa ekosistem, keanekaragaman hayati, serta kesejahteraan manusia, sekaligus menghitung biaya ekonomi dari tidak adanya tindakan (*cost of inaction*).

Berikut adalah serangkaian perangkat yang dikembangkan:

- **Model pelacakan partikel secara oseanografi:** dikembangkan dan diterapkan untuk melacak pergerakan plastik dari darat ke laut serta memprediksi titik-titik akumulasi utama (*hotspot*) di wilayah pesisir.
- **Alat pemetaan sensitivitas habitat:** digunakan untuk mengidentifikasi lokasi habitat-habitat penting beserta tingkat kerentanannya terhadap polusi plastik, serta memahami area di mana plastik mengancam keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem—seperti penyediaan pangan, pengendalian banjir, dan rekreasi—serta di mana manfaat bagi kesejahteraan manusia berisiko berkurang atau hilang.
- **Alat pemodelan ekonomi:** digunakan untuk memperkirakan biaya dari ketiadaan tindakan (*inaction*), dengan membandingkan dampak finansial jangka panjang terhadap sektor pariwisata, kerusakan akibat banjir, dan infrastruktur, dengan biaya investasi yang dibutuhkan untuk membangun sistem pengelolaan sampah plastik yang efektif.

Perangkat ini pertama kali diujicobakan di Selat Bali (Bali Barat dan Jawa Timur), wilayah dengan tingkat masuknya sampah plastik tidak terkelola ke laut yang tinggi. Bukti yang dihasilkan menunjukkan bahwa intervensi pengelolaan sampah plastik yang terarah serta upaya pemantauan perlu diprioritaskan, baik pada skala lokal maupun nasional.

Temuan Utama:

- 2.1 **Hotspots polusi plastik:** Hasil survei terhadap pakar nasional memprediksi bahwa garis pantai di Pulau Jawa akan menjadi kawasan dengan tingkat polusi plastik tertinggi di Indonesia dalam dekade mendatang (selaras dengan Tema 1).
- 2.2 **Akumulasi plastik di Selat Bali berdasarkan model oseanografi:** Model oseanografi memperkirakan bahwa plastik berbasis daratan yang masuk melalui aliran sungai paling banyak terakumulasi di sepanjang pesisir Jembrana dan Badung (Bali) serta Banyuwangi dan Muncar (Jawa Timur). Sampah plastik yang berasal dari sungai-sungai di Bali

maupun Jawa turut memengaruhi pesisir Bali, sedangkan polusi di pesisir Jawa sebagian besar bersumber dari sungai-sungainya sendiri.

- 2.3 Ekosistem rentan yang teridentifikasi:** Tinjauan bukti sistematis dan pendapat ahli mengidentifikasi bahwa mangrove, terumbu karang, lamun, dan pantai berpasir merupakan habitat yang paling rentan terhadap polusi plastik. Spesies laut seperti penyu, paus, lumba-lumba, hiu paus, dan pari manta tercatat sangat berisiko terpapar sampah plastik.
- 2.4 Jasa ekosistem yang terancam:** Plastik yang tidak terkelola di lingkungan pesisir membahayakan jasa ekosistem yang menopang perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Dampak tersebut mencakup pasokan pangan dari sektor perikanan—termasuk fungsi asuhan dan pemijahan ikan—serta perlindungan alami dari banjir dan abrasi pantai. Selain itu, polusi plastik juga mengancam jasa rekreasi yang disediakan oleh pantai, yang berperan penting dalam menarik wisatawan serta mendukung kesehatan dan kesejahteraan baik bagi pengunjung maupun masyarakat lokal.
- 2.5 Biaya ekonomi dari tidak adanya tindakan (*inaction*):** Polusi plastik yang tidak terkelola telah meningkatkan pengeluaran pemerintah untuk perbaikan akibat banjir, pemulihan infrastruktur, dan pembersihan pantai, sehingga menambah beban keuangan pada anggaran publik di seluruh 34 provinsi selama 10 tahun terakhir. Jika tidak ada tindakan yang dilakukan, model ekonomi menunjukkan bahwa polusi plastik akan terus merusak perekonomian Indonesia di seluruh provinsi dalam dekade mendatang. Dampaknya mencakup penurunan jumlah wisatawan yang berkunjung ke pantai dan wilayah pesisir yang tercemar, peningkatan biaya pembersihan Pantai secara rutin, serta kerusakan akibat banjir yang semakin parah, khususnya ketika sampah plastik menyumbat saluran drainase. Sebagai contoh:
- Pertumbuhan PDB dari sektor pariwisata sebesar 1,1% justru diikuti dengan kenaikan biaya pembersihan pantai sebesar 0,5%, karena semakin banyak pantai yang harus dijaga kebersihannya.
 - Peningkatan kerusakan akibat banjir sebesar 1,1% memicu kenaikan belanja darurat pemerintah untuk perbaikan sebesar 0,34%, lebih tinggi dibandingkan peningkatan biaya akibat bencana lainnya (sekitar 0,24%). Beban finansial ini setara dengan 15 kali lipat investasi yang sebenarnya diperlukan untuk membangun dan memelihara infrastruktur pengelolaan sampah plastik yang efektif.

	Ecosystem Services	Well-being Dimensions			
		Physical Health	Mental Health	Household Income	Housing Conditions
Mangrove	Food Provisioning	0.37*	0.39*	0.43*	0.18
	Genetic Materials	0.40	0.28	0.37*	0.40*
	Erosion Control	0.27	0.31	0.54*	0.37*
	Flood Protection	0.23	0.30	0.44*	0.33*
	Nursery Habitat	0.12	0.29	0.34*	0.16
	Recreation	0.19	0.34*	0.39*	0.01
Sandy Beach	Food Provisioning	0.34	0.59**	0.51*	0.46*
	Genetic Materials	0.51*	0.31	0.54**	0.54**
	Erosion Control	0.19	0.18	0.11	0.18
	Flood Protection	0.10	0.16	0.07	0.29
	Nursery Habitat	0.55**	0.45*	0.64**	0.66**
	Recreation	0.19	0.51*	0.35*	0.55**
Seagrass	Food Provisioning	0.30	0.48*	0.62*	0.39*
	Genetic Materials	0.36*	0.26	0.47*	0.37
	Erosion Control	0.46*	0.52*	0.47*	0.49*
	Flood Protection	0.20	0.39*	0.31	0.29
	Nursery Habitat	0.39*	0.48*	0.45*	0.51*
	Recreation	0.11	0.11	0.27	0.41*
Coral Reef	Food Provisioning	0.60**	0.44*	0.46*	0.38*
	Genetic Materials	0.34*	0.46*	0.55**	0.39*
	Erosion Control	0.29	0.51*	0.38*	0.30
	Flood Protection	0.23	0.55**	0.36*	0.34*
	Nursery Habitat	0.39*	0.47*	0.52*	0.39*
	Recreation	0.25	0.41*	0.48*	0.27
Pelagic Sea	Food Provisioning	0.42*	0.18	0.45*	0.31
	Genetic Materials	0.30	0.00	0.34	0.17
	Erosion Control	0.34	0.13	0.33	0.25
	Flood Protection	0.31	0.26	0.21	0.27
	Nursery Habitat	0.42*	0.33	0.40*	0.34
	Recreation	0.39*	0.24	0.49*	0.53*
Subtidal Sediment	Food Provisioning	0.37*	0.36*	0.33*	0.21
	Genetic Materials	0.07	0.20	0.30	0.17
	Erosion Control	0.44*	0.34*	0.26	0.37*
	Flood Protection	0.31	0.32	0.15	0.33
	Nursery Habitat	0.55*	0.55*	0.48*	0.46*
	Recreation	0.37*	0.44*	0.24	0.42*

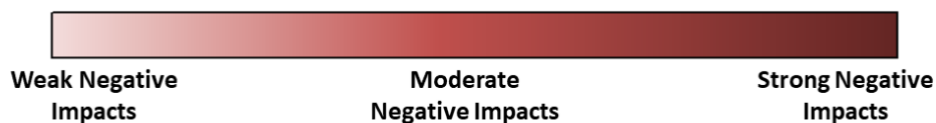


Figure 4. Korelasi peringkat Spearman antara jasa ekosistem dengan dimensi kesehatan dan kesejahteraan manusia (sel berwarna menunjukkan korelasi yang signifikan secara statistik pada $*p < 0,05$ dan $**p < 0,001$), berdasarkan estimasi yang diberikan oleh para pakar yang berpartisipasi dalam survei Delphi secara iteratif.

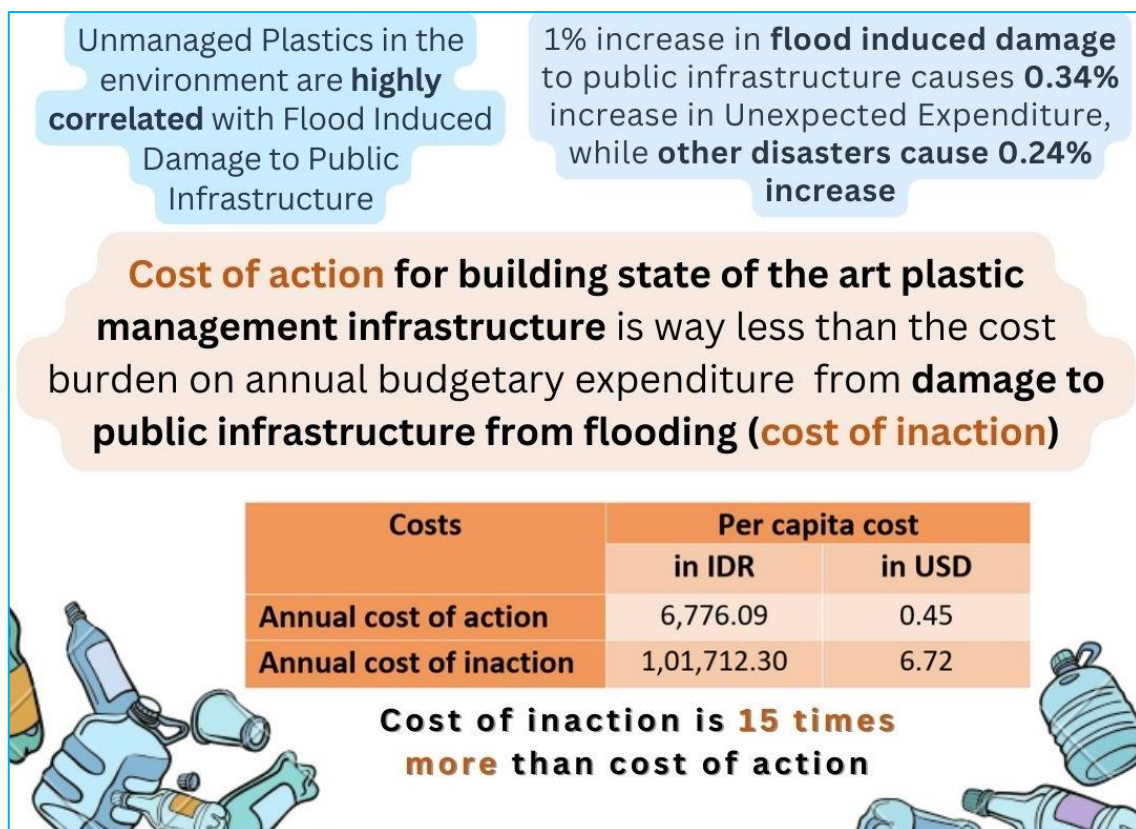


Figure 5. *Beban fiskal akibat banjir yang disebabkan oleh plastik yang tidak terkelola di lingkungan.*

Rekomendasi

- Menggunakan pemodelan prediktif akumulasi plastik di pesisir dan instrumen pemetaan sensitivitas habitat PISCES untuk mengidentifikasi serta menetapkan *Zona Prioritas Polusi Plastik Pesisir* sebagai target pembersihan, regulasi, dan restorasi ekosistem, khususnya di wilayah dengan tingkat akumulasi tinggi.
- Mengembangkan mekanisme tata kelola plastik lintas provinsi, terutama ketika dampak polusi plastik di pesisir melintasi batas administratif (misalnya dinamika Bali–Jawa). Mekanisme ini mendukung koordinasi antarwilayah serta tanggung jawab bersama dalam penanganan polusi plastik, pembersihan, dan penegakan aturan.
- Memprioritaskan perlindungan habitat di wilayah berisiko tinggi, dengan menetapkan regulasi perlindungan untuk mangrove, padang lamun, terumbu karang, dan pantai yang paling berisiko atau terdampak. Upaya ini perlu dipadukan dengan penegakan hukum dan pedoman pariwisata berkelanjutan.
- Mengintegrasikan risiko kehilangan jasa ekosistem ke dalam perencanaan nasional, dengan memasukkan risiko terkait plastik terhadap penyediaan pangan, pengendalian banjir (akibat drainase tersumbat), dan pariwisata ke dalam rencana pembangunan lokal maupun nasional serta tata ruang pesisir.
- Memasukkan risiko banjir akibat plastik ke dalam strategi kesiapsiagaan bencana dan ketahanan iklim, dengan mewajibkan integrasi dampak sampah plastik—seperti penyumbatan saluran drainase dan kerusakan infrastruktur—ke dalam

perencanaan pengurangan risiko bencana dan adaptasi iklim, terutama di kota-kota pesisir yang rawan banjir.

- **Menggunakan model biaya ekonomi untuk mendorong kebijakan dan investasi,** dengan mengadopsi model ekonometrik PISCES guna mengukur biaya dari tidak adanya tindakan (*cost of inaction*) pada tingkat nasional maupun provinsi. Model ini dapat membangun dasar bisnis (*business case*) untuk menjustifikasi investasi dalam upaya pencegahan dan pengelolaan sampah plastik dengan landasan ekonomi yang kuat. Upaya ini perlu dilengkapi dengan peningkatan pengumpulan serta pengelolaan data untuk mengidentifikasi biaya dari tindakan maupun ketiadaan tindakan, sehingga dapat meminimalkan beban fiskal pada sumber daya keuangan.

Tema 3. Membangun hubungan berkelanjutan untuk mendorong perubahan sosial, perilaku, dan teknis yang diperlukan dalam upaya pencegahan dan pengurangan sampah serta polusi plastik.

Mengapa ini penting?

Polusi plastik pada dasarnya merupakan tantangan manusia yang dipengaruhi oleh perilaku, kebiasaan, norma sosial, nilai budaya, struktur kekuasaan, dan dinamika komunitas sehari-hari. Namun, dimensi sosial dan perilaku ini sering kali terabaikan dalam upaya pengurangan plastik.

Untuk mencapai perubahan yang berkelanjutan, dibutuhkan lebih dari sekadar solusi teknis—seperti inovasi material atau pembangunan infrastruktur pengelolaan sampah. Yang juga penting adalah pemahaman berbasis bukti mengenai bagaimana masyarakat berinteraksi dengan solusi tersebut dalam berbagai konteks. Dengan menghasilkan wawasan penelitian tentang faktor-faktor yang mendorong konsumsi plastik sekali pakai dan perilaku pembuangan sembarangan, serta melibatkan masyarakat untuk mengidentifikasi hambatan dalam penerapan solusi, kita dapat mulai membangun kondisi sosial dan infrastruktur yang mendukung perubahan perilaku berskala luas.

Keterlibatan masyarakat yang bermakna dan kolaborasi lintas sektor yang kuat merupakan kunci untuk mendorong transformasi sosial sekaligus membuka peluang penerapan solusi ekonomi sirkular yang dibutuhkan demi masa depan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

Bagaimana PISCES mengatasi kesenjangan ini?

PISCES mempelajari tindakan dan persepsi lebih dari 1.000 individu di Banyuwangi, Jawa Timur, dan Jembrana, Bali, untuk memahami perilaku konsumsi dan pembuangan plastik, untuk merancang bersama intervensi yang relevan secara lokal.

Kegiatan utama meliputi:

- **Riset perilaku:** Pengumpulan bukti melalui diskusi kelompok terarah, wawancara, penelitian observasional, dan survei untuk mengidentifikasi motivasi, kebiasaan, dan persepsi di balik penggunaan plastik sekali pakai dan praktik pembuangan sampah.
- **Pembentukan PISCES Living Lab:** Pengembangan sarana kolaboratif nyata (*real-world collaborative platform*) untuk memfasilitasi kolaborasi antara publik-swasta-

masyarakat guna merancang dan menguji solusi polusi plastik bersama anggota masyarakat dan pemangku kepentingan setempat.

- **Desain dan pengujian intervensi bersama:** Melibatkan pemerintah daerah, swasta, akademisi, dan pemangku kepentingan di masyarakat dalam mengidentifikasi hambatan dan strategi untuk meningkatkan penerapan sistem kemasan dan limbah plastik yang lebih baik, serta merancang dan menguji solusi alternatif untuk plastik dan pengelolaan sampah plastik.
- **Uji coba kemasan yang dapat digunakan kembali (*reusable*):** Mempelopori pengujian kemasan alternatif di toko-toko kecil di Banyuwangi untuk mengevaluasi perilaku pengguna, kelayakan, dan penerapannya dari waktu ke waktu.

Temuan Utama:

- 3.1 **Saset sekali pakai mendominasi pasar kemasan:** Saset merupakan jenis kemasan paling populer untuk berbagai barang rumah tangga yang dibeli secara rutin—hampir setiap hari—khususnya di warung-warung kecil. Popularitasnya didorong oleh harga yang terjangkau, persepsi higienis, kemudahan dalam menakar, menyimpan, dan membuang. Tingkat penggunaan saset paling tinggi dijumpai pada kelompok masyarakat dengan tingkat pendidikan rendah dan pendapatan bulanan terbatas. (Sesuai dengan Tema 1)
- 3.2 **Prevalensi pembakaran terbuka dan pembuangan sampah sembarangan terkait dengan kesenjangan layanan pengelolaan sampah:** Rumah tangga paling sering dilaporkan melakukan pembakaran atau pembuangan sampah plastik, terutama ketika layanan pengelolaan sampah formal tidak tersedia. Peningkatan akses terhadap layanan pengangkutan sampah memang secara signifikan mengurangi frekuensi pembakaran, namun tidak sepenuhnya menghilangkan praktik tersebut. Hal ini disebabkan oleh ketidakonsistenan pengumpulan sampah yang menurunkan tingkat kepercayaan masyarakat serta mengurangi kemauan mereka untuk membayar layanan pengelolaan sampah formal. (Sesuai dengan Tema 1)
- 3.3 **Pilihan pembuangan sampah dipengaruhi oleh dinamika sosial yang kompleks:** Keputusan rumah tangga dalam membuang sampah dipengaruhi oleh nilai ekonomi dari jenis sampah tertentu, keterikatan komunitas, ekspektasi sosial, serta pengaruh budaya dan agama. Ikatan komunitas yang kuat cenderung mendorong praktik pembuangan yang lebih bertanggung jawab, sementara beberapa keyakinan budaya justru dapat menjadi penghambat. Menariknya, sejumlah warga dengan kepedulian lingkungan tetap melakukan pembakaran sampah untuk mencegah penumpukan sampah di sekitar tempat tinggalnya, yang menunjukkan perlunya penyesuaian norma sosial dengan alternatif pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan.
- 3.4 **Penggunaan saset sebagai kebiasaan sosial:** Penggunaan saset telah menjadi kebiasaan yang diperkuat oleh faktor sosial. Namun, prevalensinya lebih rendah pada individu yang memiliki kepedulian terhadap polusi plastik, merasa memiliki keterhubungan dengan alam, serta mempertimbangkan konsekuensi jangka panjang dari tindakan mereka.
- 3.5 **Terbatasnya kesadaran dan persepsi mengenai dampak lingkungan dan Kesehatan:** Banyak rumah tangga masih menganggap bahwa praktik pembakaran dan pembuangan sampah merupakan tindakan higienis dan tidak berbahaya, dengan keyakinan bahwa “*alam akan memperbaiki dirinya sendiri.*”

3.6 Pendidikan dan penyesuaian komunikasi sebagai pendorong utama perubahan:

Media digital menjadi salah satu sumber informasi penting untuk meningkatkan kesadaran mengenai bahaya polusi plastik, meskipun tingkat pemanfaatannya berbeda-beda tergantung pada pendidikan, peran gender, usia, serta struktur keluarga dan masyarakat. Untuk mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan, dibutuhkan pendekatan terpadu yang menggabungkan edukasi, keterlibatan masyarakat, serta penguatan norma sosial baru dengan melibatkan tokoh masyarakat dan tokoh agama yang tepercaya sebagai agen perubahan.

3.7 PISCES Living Labs sebagai ruang inovasi sosial: PISCES Living Labs menyediakan infrastruktur fisik yang vital untuk mendorong keterlibatan masyarakat dan pemerintah daerah. Fasilitas ini memungkinkan para pihak untuk mengidentifikasi hambatan perubahan perilaku sekaligus mengeksplorasi, menguji, dan mengadopsi strategi yang spesifik konteks guna mengubah sikap dan memperbaiki praktik pengelolaan sampah. Bukti yang diperoleh dari *user testing* di PISCES Living Lab Banyuwangi, serta dari uji coba solusi alternatif yang dikembangkan bersama pemangku kepentingan publik dan swasta setempat, menunjukkan bahwa:

- **Hambatan dalam adopsi kemasan guna ulang (reusable).** Faktor penghambat utama meliputi biaya, ketidaknyamanan dalam pengembalian wadah, serta rendahnya kepedulian atau kesadaran pengguna terhadap insentif finansial yang relatif kecil. Oleh karena itu, solusi harus dirancang dengan memperhatikan tidak hanya aspek desain sistem pengemasan, tetapi juga faktor kontekstual seperti norma budaya dan kepercayaan agar dapat berhasil diadopsi secara luas.
- **Peningkatan pemilahan sampah melalui dukungan label visual dan panduan tertulis.** Tingkat pemilahan sampah meningkat secara signifikan ketika label visual dikombinasikan dengan panduan tertulis, karena membantu mengurangi kebingungan dan menekan risiko kontaminasi. Temuan ini menegaskan bahwa edukasi, desain yang lebih baik, serta keterlibatan aktif masyarakat merupakan faktor kunci dalam mendorong praktik pemilahan yang lebih efektif.
- **Keberhasilan uji coba kemasan guna ulang di Banyuwangi.** Uji coba penggunaan kemasan guna ulang untuk produk makanan tertentu di toko-toko kecil di Banyuwangi menunjukkan hasil positif, dengan peningkatan partisipasi toko sebesar 71% dalam kurun waktu tiga bulan serta pertumbuhan penjualan mingguan hingga 33%.



Gambar 6. PISCES Living Lab: pengujian pengguna (user testing) salah satu solusi yang dirancang bersama dalam simulasi pengalaman living lab.

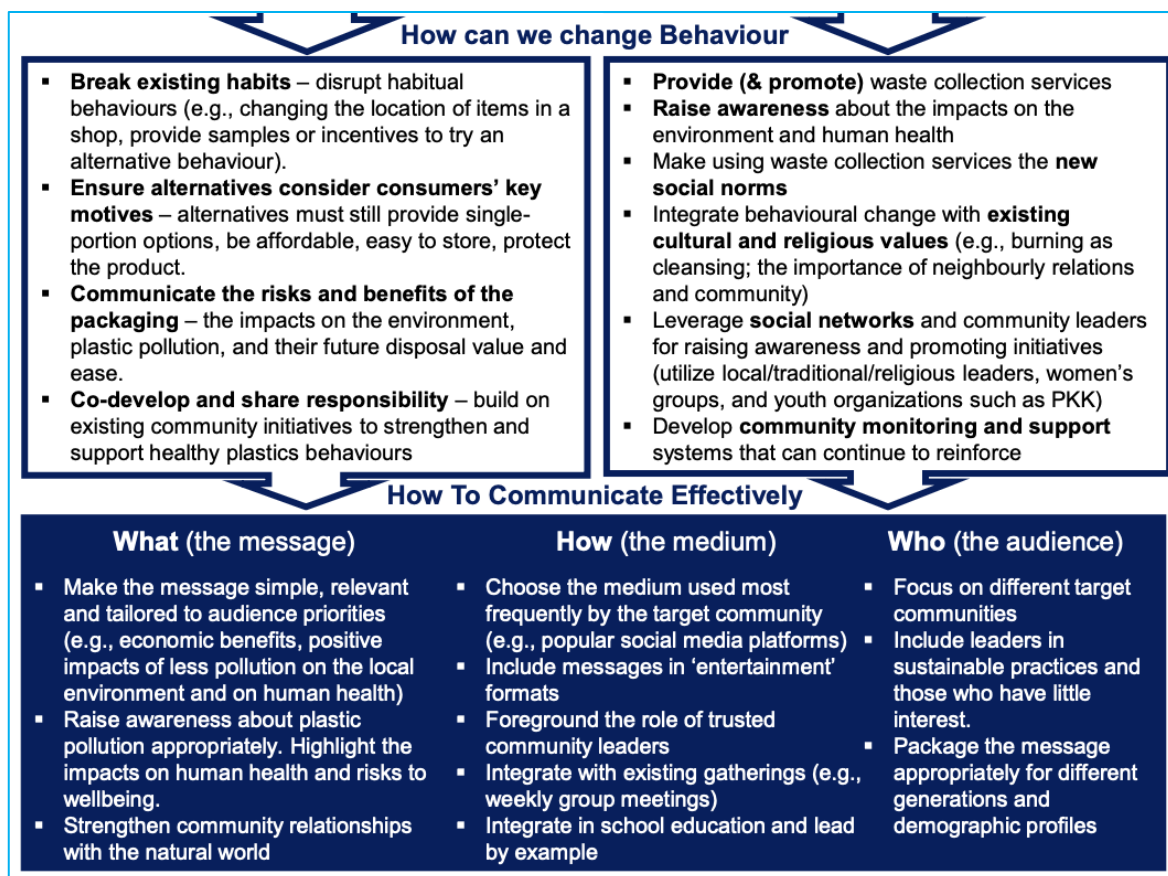
Rekomendasi

- **Merancang dan menerapkan kebijakan untuk mengurangi ketergantungan pada kemasan saset** dengan mengatasi penyebab utamanya—yakni keterjangkauan, kemudahan, dan kebiasaan—sembari mempromosikan alternatif yang layak. Kebijakan ini perlu menasar rumah tangga berpenghasilan rendah melalui subsidi, insentif, atau skema loyalitas agar alternatif kemasan menjadi kompetitif dari sisi biaya. Selain itu, ritel kecil seperti warung perlu dilibatkan untuk menguji coba dan memperluas skala sistem isi ulang atau penggunaan ulang, yang didukung oleh infrastruktur memadai serta inisiatif kewirausahaan mikro.
- **Meningkatkan keandalan pengumpulan sampah**, dengan memperluas serta memperkuat infrastruktur pengelolaan sampah formal dan memastikan konsistensi layanan. Langkah ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat pada praktik pembakaran maupun pembuangan sampah secara informal.

- **Mengarusutamakan perencanaan kebijakan pengelolaan sampah berbasis pemahaman perilaku.** Kebijakan pengelolaan sampah perlu mengintegrasikan wawasan tentang norma sosial (misalnya praktik pembakaran), motivasi masyarakat, serta persepsi publik ke dalam strategi pengurangan plastik di tingkat lokal maupun nasional. Upaya ini harus disertai dengan peningkatan kesadaran mengenai dampak polusi plastik terhadap kesehatan dan lingkungan melalui pesan yang disesuaikan dengan tingkat pendidikan, usia, dan peran gender. Intervensi perlu dirancang secara terpadu dengan menggabungkan edukasi publik, mekanisme penegakan hukum, keterlibatan masyarakat, serta penguatan norma sosial baru. Tokoh masyarakat yang dipercaya, seperti tokoh adat dan agama, dapat dilibatkan sebagai panutan dalam kampanye perubahan perilaku untuk mendorong praktik pengelolaan sampah yang lebih baik sekaligus mengurangi permintaan terhadap kemasan saset. Selain itu, hiburan dan media sosial dapat dimanfaatkan secara kreatif untuk menjangkau segmen publik yang mungkin kurang terpapar oleh format pesan konvensional (misalnya media berita). Perubahan perilaku yang terjadi perlu dipantau secara longitudinal dan strategi disesuaikan berdasarkan temuan lapangan.
- **Mendanai dan meresmikan pembentukan komunitas PISCES Living Labs** di berbagai wilayah dengan konteks sosial ekonomi yang beragam untuk menguji, mengadaptasi, dan mereplikasi solusi pengemasan serta pengelolaan limbah yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal. Selain itu, menyediakan insentif kebijakan dan finansial bagi pelaku usaha agar memanfaatkan Living Labs sebagai ruang uji coba bagi solusi pengemasan yang sirkular dan berpotensi diperluas skala penerapannya.
- **Merancang kebijakan penggunaan kembali (reuse policy)** yang mampu mengatasi hambatan nyata serta menanamkan prinsip penggunaan kembali dalam standar desain kemasan. Kebijakan ini perlu menetapkan skema **Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (Extended Producer Responsibility/EPR)** untuk penggunaan kembali dengan bobot yang setara dengan daur ulang. Komponen penting mencakup:
 - **Biaya termodulasi** untuk menutup kesenjangan biaya antara kemasan guna ulang dan sekali pakai.
 - **Skema pengembalian deposit** serta target penggunaan kembali yang dapat ditegakkan.
 - **Panduan dan pelaporan wajib** bagi produsen dan merek, termasuk penerapan sanksi atas ketidakpatuhan.
 - **Dukungan terhadap infrastruktur bersama** guna menurunkan biaya dan meningkatkan aksesibilitas.

Selain itu, perlu mendorong pemanfaatan kembali melalui **uji coba skema pengembalian deposit** dan **insentif finansial** yang dirancang untuk meningkatkan tingkat pengembalian kemasan serta mendorong perubahan kebiasaan konsumen.

- **Standarisasi dan lokalisasi alat pemilahan sampah.** Memperkenalkan sistem pemilahan sampah yang jelas dengan dukungan alat bantu visual, panduan tertulis, serta kampanye kesadaran berbasis komunitas di seluruh Indonesia. Pendekatan ini harus disesuaikan dengan tingkat literasi dan bahasa lokal agar lebih mudah dipahami dan diadopsi oleh masyarakat.



Gambar 7. Bagaimana cara mengubah perilaku dan berkomunikasi secara efektif.

Tema 4. Mengatasi Kesenjangan Kebijakan dan Hambatan Implementasi melalui Pendekatan Sistem

Mengapa ini penting?

Intervensi—seperti inovasi teknis (material baru, sistem guna ulang), perbaikan infrastruktur (peningkatan pengelolaan sampah), reformasi kebijakan (untuk mengatasi lemahnya penegakan aturan), langkah ekonomi (mengurangi hambatan investasi), serta strategi komunikasi (edukasi, pelatihan, dan koordinasi)—semakin mendapatkan momentum. Namun, perubahan tidaklah mudah. Dampak intervensi masih berjalan lambat akibat kurangnya pemahaman yang holistik dan sistemik, ketidakjelasan jalur implementasi, serta belum selarasnya prioritas dan upaya lintas sektor.

Pendekatan berbasis sistem (*systems approach*) dapat membantu mengatasi tantangan ini dengan memetakan aliran, peran, hubungan, dan keterkaitan antar-pemangku kepentingan—baik internal (yang berperan langsung dalam produksi, konsumsi, serta timbulan dan pengelolaan sampah plastik) maupun eksternal (yang tidak terlibat langsung dalam aliran fisik plastik). Pendekatan ini memungkinkan identifikasi titik tumpu (*leverage points*), mengungkap konsekuensi yang tidak diinginkan, serta menyingkap hambatan struktural dalam implementasi, termasuk tumpang tindih kewenangan, keterbatasan kelembagaan dan pendanaan, ketidaksinkronan upaya, serta inersia politik.

Dengan mengintegrasikan riset, masukan pemangku kepentingan, dan analisis kebijakan, kita dapat merancang strategi bersama yang tidak hanya berbasis bukti dan spesifik konteks, tetapi juga adaptif, terukur, serta mampu mengatasi akar penyebab sistemik polusi plastik.

Bagaimana PISCES mengatasi kesenjangan ini?

PISCES menerapkan perangkat berbasis sistem CVORR (*Complex Value Optimisation for Resource Recovery*) untuk memetakan rantai nilai plastik di Indonesia. CVORR terdiri dari tiga komponen utama: *baseline analysis* (tahap dasar), *system assessment/evaluation* (tahap antara), dan *system refinement and optimisation* (tahap akhir).

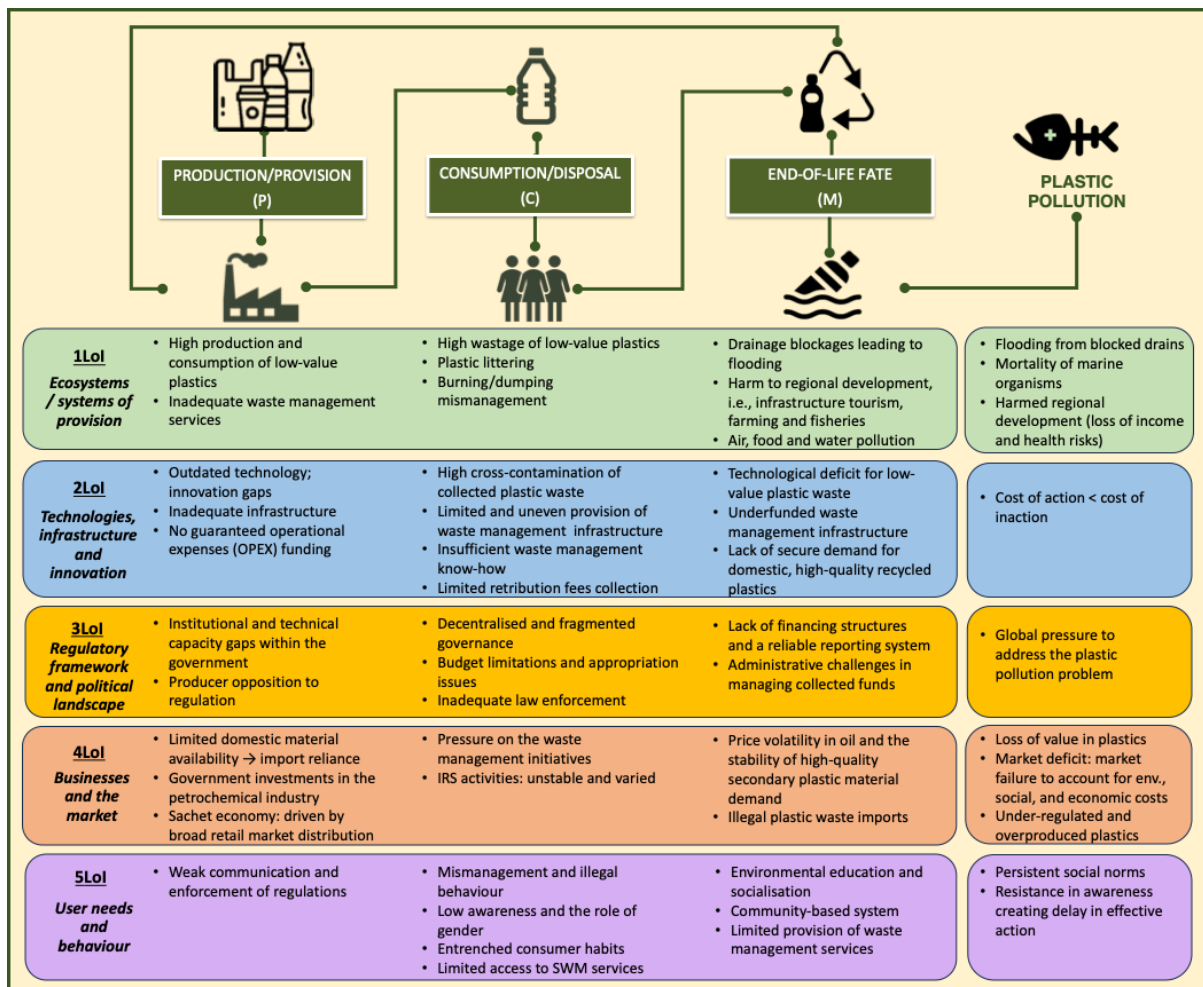
Penggunaan CVORR mengungkapkan bahwa norma yang berlaku saat ini, aspek regulasi, serta ketidaktepatan struktur tata kelola telah menciptakan ketidakefisienan sistemik dan menghambat terjadinya perubahan. Padahal, melalui intervensi strategis, hambatan tersebut dapat diatasi untuk membuka peluang kemajuan menuju penerapan ekonomi sirkular pada plastik.

Temuan Utama

4.1 Variabilitas lokal dalam praktik manusia, infrastruktur, tata kelola, dan kebutuhan masyarakat sebagai pendorong tantangan sistemik: Keragaman geografis dan populasi Indonesia, ditambah dengan ketimpangan infrastruktur serta perbedaan sosial-ekonomi, menciptakan tantangan signifikan bagi pembangunan dan tata kelola infrastruktur pengelolaan sampah. Di banyak daerah, penggunaan kantong plastik terus berlanjut karena didorong oleh kebiasaan yang mengakar, keterjangkauan, aksesibilitas, dan kemudahan, meskipun berbagai kampanye kesadaran telah dilakukan. Sementara itu, infrastruktur pengumpulan dan pengelolaan sampah yang tidak memadai, serta kapasitas teknis yang terbatas, berkontribusi pada maraknya praktik pembakaran terbuka dan pembuangan sampah sembarangan, yang pada akhirnya memperburuk degradasi lingkungan serta meningkatkan risiko kesehatan masyarakat (sejalan dengan Tema 1 dan 3). Tantangan-tantangan ini saling memperkuat: infrastruktur yang lemah meningkatkan ketergantungan pada plastik sekali pakai bernilai rendah (dari segi durasi penggunaan maupun potensi daur ulang), sementara norma sosial yang ada mengurangi tekanan untuk memperbaiki layanan pengelolaan sampah. Secara keseluruhan, kondisi ini memperbesar beban ekonomi, lingkungan, dan sosial dari sampah plastik, sekaligus merusak keberlanjutan dan ketahanan jangka panjang.

4.2 Dominasi kekuasaan di hulu rantai nilai: Sejumlah kecil pemangku kepentingan di hulu, khususnya industri yang mendominasi produksi dan pasokan plastik, memegang posisi dominan dalam kepemilikan aset finansial di dalam rantai nilai plastik. Posisi ini memberikan mereka kekuatan lobi yang besar dalam negosiasi dengan pemerintah, serta pengaruh signifikan terhadap intervensi regulasi maupun mekanisme berbasis pasar, sehingga mampu membentuk arah kebijakan dan dinamika pasar di tingkat hulu.

Pengaruh yang besar ini menciptakan dinamika kritis yang membatasi kemampuan industri daur ulang plastik untuk mendorong perubahan bermakna, meskipun sektor tersebut memiliki potensi sebagai penggerak transformasi sistemik. Akibatnya, sistem daur ulang di hilir rantai nilai tetap terfragmentasi dan kekurangan sumber daya, dengan hambatan berupa kualitas material yang rendah, minimnya investasi, serta regulasi yang tidak konsisten.



Gambar 8. Inefisiensi sistemik dalam rantai nilai plastik Indonesia, dianalisis menggunakan lima Tingkat Intervensi (5LoI – Level of Intervention) dari kerangka kerja CVORR. Gambar ini berfokus pada tahap produksi, konsumsi/penggunaan, dan akhir masa pakai, serta mengilustrasikan eksternalitas yang diakibatkan oleh polusi plastik (direpresentasikan dalam kotak terpisah berdasarkan 5LoI).

Sementara itu, sektor daur ulang informal (*Informal Recycling Sector/IRS*), meskipun berperan penting dalam menopang kegiatan daur ulang dalam rantai nilai plastik, masih menghadapi marjinalisasi dan ketidakadilan sosial. Kondisi ini secara signifikan mengurangi kapasitas IRS untuk mengumpulkan plastik, terutama yang bernilai rendah. Oleh karena itu, menghubungkan pemangku kepentingan hulu dan hilir melalui strategi yang terkoordinasi menjadi kunci untuk membuka potensi transformasi sistemik.

4.3 Lemahnya penegakan regulasi: Peraturan yang ada saat ini masih diterapkan secara tidak konsisten. Kondisi ini melemahkan upaya pendanaan serta perbaikan sistem pengumpulan dan pengelolaan sampah, sehingga menyulitkan keterlibatan maupun investasi dari sektor swasta. Pada saat yang sama, lemahnya penegakan regulasi juga menghambat perubahan perilaku konsumen dan menurunkan minat investasi dalam solusi pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Secara khusus, ketidakefisienan dalam pungutan retribusi disebabkan oleh tarif yang rendah, mekanisme pemungutan yang lemah, serta sistem pendanaan yang tidak berbasis pungutan (*non-levy-based*) yang cenderung kurang transparan dan tidak mencakup wilayah secara memadai. Sementara itu, skema *Extended Producer Responsibility* (EPR) masih menghadapi berbagai

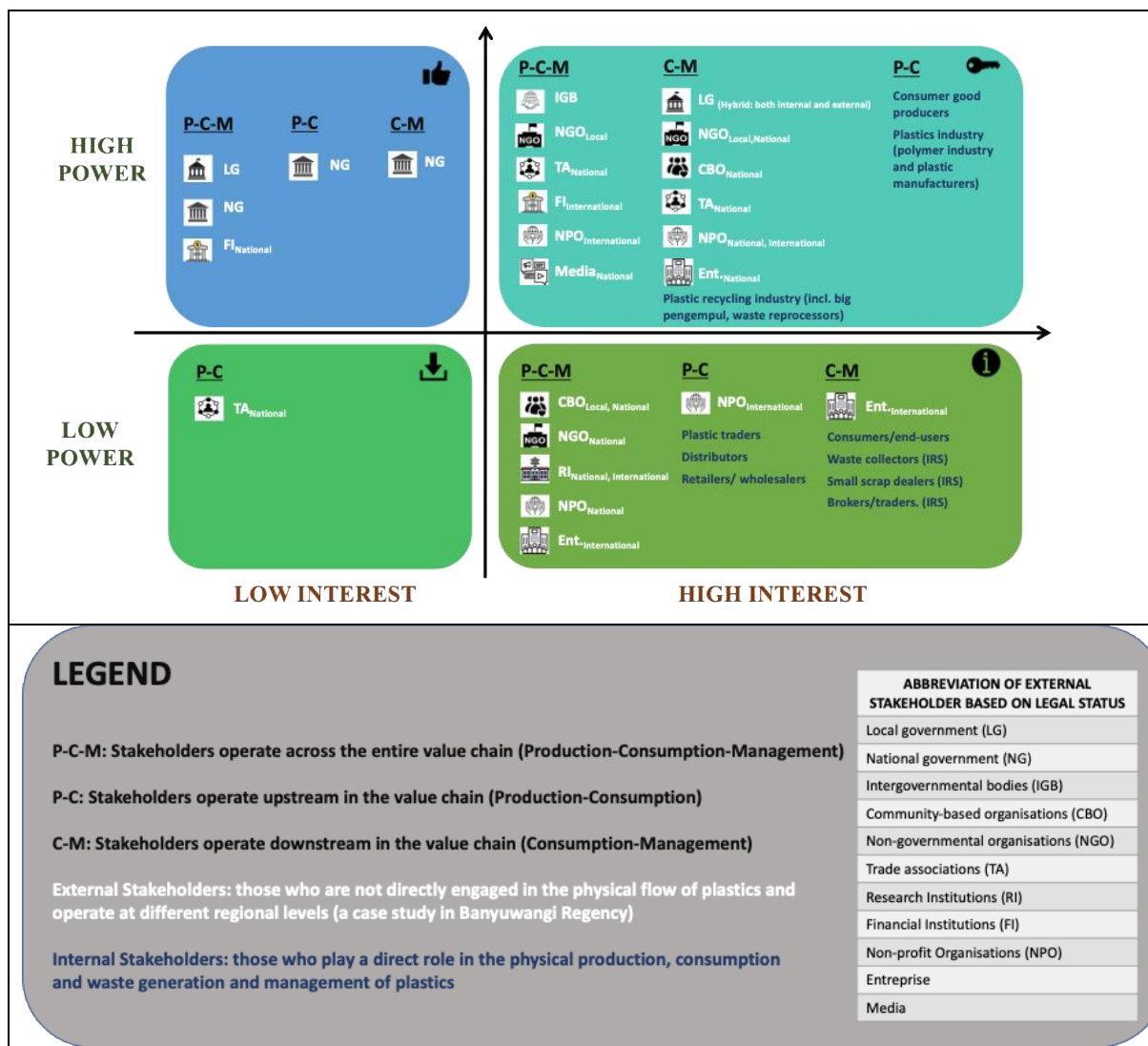
hambatan, termasuk lemahnya penegakan, pelaporan yang tidak memadai, ketiadaan dasar hukum yang kuat, serta terbatasnya keterlibatan industri.

4.4 Tata kelola yang terfragmentasi dan berorientasi jangka pendek: Tumpang tindih kewenangan antara pemerintah pusat dan daerah memperlambat implementasi kebijakan serta melemahkan akuntabilitas. Pemerintah daerah sering kali lebih memprioritaskan agenda jangka pendek yang berorientasi pada kepentingan elektoral, dibandingkan melakukan reformasi jangka panjang yang menasar strategi pengelolaan sumber daya dan sampah. Kondisi ini tidak hanya memperlambat kemajuan, tetapi juga melemahkan kapasitas kelembagaan dalam menangani polusi plastik secara efektif. Oleh karena itu, memperkuat struktur tata kelola dan memperjelas pembagian kewenangan merupakan langkah krusial untuk memastikan efektivitas pengelolaan sumber daya dan sampah. Selain itu, peningkatan kapasitas pemangku kepentingan lokal sangat penting untuk mendorong terbentuknya rantai nilai yang lebih tangguh dan adaptif, sekaligus mengurangi ketimpangan dalam akses sumber daya dan kewenangan pengambilan keputusan.

4.5 Keterbatasan koordinasi pemangku kepentingan: Persaingan dalam memperoleh sumber daya finansial dan dukungan kelembagaan mendorong diversifikasi kegiatan para pemangku kepentingan. Namun, kondisi ini justru berdampak pada keterbatasan akses mereka terhadap sumber daya serta mengurangi pengaruh secara keseluruhan. Untuk mengatasinya, menjembatani kesenjangan antara pemangku kepentingan publik, swasta, dan komunitas menjadi krusial guna mendorong penyelesaian masalah secara kolaboratif dan memastikan keberlanjutan dampak. Kolaborasi yang kuat dan inklusif di seluruh tingkatan serta tahapan rantai nilai plastik—baik secara vertikal (lintas tingkatan pemerintahan) maupun horizontal (lintas sektor)—merupakan kunci untuk menyelaraskan insentif, menangkap beragam perspektif, serta membuka peluang investasi bersama.

Dalam konteks ini, platform multi-pemangku kepentingan memainkan peran penting untuk memfasilitasi dialog konstruktif, membangun kepercayaan, dan memungkinkan pengambilan keputusan bersama, yang pada akhirnya meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Upaya terkoordinasi semacam ini dapat mendorong keterlibatan lintas sektor, mempercepat perubahan perilaku, serta mengembangkan mekanisme pembiayaan berkelanjutan yang memperkuat tanggung jawab bersama. Selain itu, dukungan kebijakan yang konsisten dan mendorong rasa kepemilikan di antara para pemangku kepentingan akan membantu membangun kemitraan saling menguntungkan, yang sangat penting untuk mewujudkan perubahan transformatif dan sistemik.

4.6 Tidak ada satu solusi yang dapat menyelesaikan semua masalah (*one-size-fits-all*). Polusi plastik di Indonesia merupakan masalah kompleks yang dipengaruhi oleh ketimpangan struktural, norma sosial, kendala ekonomi, serta ketidakseimbangan kekuasaan. Oleh karena itu, intervensi perlu disesuaikan dengan realitas regional dan dinamika pemangku kepentingan untuk menjamin kelayakan, kesetaraan, dan efektivitasnya. Pendekatan yang berbasis sistem dan digerakkan oleh pemangku kepentingan, dengan pelibatan yang bertahap dan inklusif—dimulai dari aktor-aktor yang memiliki kekuatan serta kepentingan signifikan di tingkat lokal—dapat membangun fondasi bagi transformasi sistemik yang berkelanjutan dan berjangka panjang.



Gambar 9. Dinamika kekuatan di antara pemangku kepentingan internal dan eksternal di seluruh rantai nilai plastik Indonesia, menyoroti pengaruh relatif dan titik sistem leverage.

Rekomendasi:

- **Melakukan analisis sistemik spesifik lokasi** untuk mengidentifikasi intervensi sosial dan material yang tepat guna mendorong perubahan. Ketika dikombinasikan dengan pemantauan, pendekatan ini dapat secara efektif mengungkap sumber utama polusi plastik, faktor pendorong, dampak tersembunyi, serta titik-titik tumpu (*levers of change*) yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan dampak signifikan. Sangat penting untuk memperhitungkan perbedaan kapasitas pengelolaan sampah antarwilayah serta menyesuaikan solusi sesuai dengan kondisi lokal, sehingga intervensi yang dirancang lebih tepat sasaran, adil, dan berkelanjutan.
- **Mengintegrasikan pemikiran sistemik (*systems thinking*) dan pemetaan pemangku kepentingan** ke dalam Rencana Aksi Nasional Plastik yang baru untuk memastikan kebijakan berbasis bukti. Setiap intervensi baru perlu diwajibkan menjalani penilaian kelayakan sosial-teknis serta mengeksplorasi potensi pembentukan platform multi-pemangku kepentingan guna memperkuat koordinasi dan kolaborasi lintas sektor. Selain itu, perlu mendanai Living Labs partisipatif sebagai ruang uji coba inovasi yang sensitif terhadap konteks lokal. Langkah ini akan memungkinkan terjadinya pembelajaran iteratif dan

mendukung pengembangan skala yang didasarkan pada bukti empiris serta keterlibatan aktif masyarakat.

- **Membangun kerangka kebijakan yang inklusif** dengan menetapkan target yang jelas, pedoman yang terukur, serta tindakan yang dapat dievaluasi, termasuk penerapan skema *Extended Producer Responsibility* (EPR) yang lebih terpadu. Kerangka ini harus memastikan koordinasi antara pemangku kepentingan hulu dan hilir, termasuk sektor informal. Produsen diwajibkan untuk berinvestasi dalam infrastruktur pengumpulan dan daur ulang sampah, menerapkan target kandungan daur ulang, serta secara formal mengakui pekerja sampah informal sebagai penyedia layanan penting dengan akses terhadap pelatihan, peralatan yang layak, dan kompensasi yang adil.
- **Membangun mekanisme penegakan hukum** untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang ada. Mekanisme ini perlu mencakup: Peningkatan frekuensi dan kualitas inspeksi, Penerapan sanksi tegas terhadap praktik pembuangan dan pengelolaan sampah yang tidak sesuai, Pemungutan retribusi yang transparan dan akuntabel, Penerapan sistem pemantauan yang terstandarisasi, serta Pelatihan dan penguatan kapasitas bagi personel pengawas dalam mengawasi praktik pengelolaan sampah. Langkah-langkah tersebut diharapkan dapat memperkuat kepatuhan, meningkatkan efektivitas implementasi kebijakan, serta mendorong tata kelola pengelolaan sampah yang lebih adil dan berkelanjutan.
- **Berinvestasi dalam program peningkatan kapasitas pemerintah daerah** guna memperkuat keahlian teknis dalam pengelolaan sampah. Program ini dapat mencakup lokakarya, platform berbagi pengetahuan, serta kemitraan strategis dengan LSM maupun organisasi internasional untuk mendukung transfer pengetahuan, praktik terbaik, dan inovasi dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan.
- **Membangun metrik komprehensif dan terukur** untuk memantau kinerja pengelolaan sampah plastik di Indonesia menjadi kebutuhan mendesak. Metrik ini harus mencakup aspek lingkungan, seperti pengurangan sampah plastik dan peningkatan tingkat daur ulang; aspek ekonomi, seperti efektivitas biaya serta penerimaan dari pajak dan retribusi plastik; aspek sosial, seperti partisipasi publik dan peningkatan kesadaran masyarakat; serta aspek teknis, seperti tingkat kepatuhan terhadap regulasi *Extended Producer Responsibility* (EPR) dan kualitas material hasil daur ulang. Dengan adanya metrik yang jelas, proses pemantauan dapat dilakukan secara lebih akuntabel, sekaligus mendorong perbaikan yang berkelanjutan.
- **Memperjelas peran dan tanggung jawab** antara otoritas nasional, regional, dan lokal merupakan langkah krusial untuk memastikan implementasi kebijakan yang lebih kohesif. Sebuah strategi terpadu perlu dibangun melalui pembentukan *task force* antar-pemerintah yang berfungsi untuk merumuskan garis komunikasi dan akuntabilitas yang jelas di seluruh tingkatan. Dengan demikian, penegakan kebijakan dapat berjalan konsisten dan efektif melalui kolaborasi erat antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil.
- **Mengembangkan sistem pengelolaan sampah formal yang kompetitif dan inklusif** juga merupakan prioritas. Sistem ini perlu ditopang dengan instrumen fiskal yang disesuaikan, seperti pajak atau retribusi, yang mampu mengakui dan mendukung kontribusi sektor formal maupun informal. Mekanisme tersebut memungkinkan pemerintah nasional dan daerah untuk memfasilitasi proses formalisasi sukarela bagi aktor sektor daur ulang informal (IRS). Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan akses pada pengakuan hukum, perlindungan sosial, serta jaminan pendapatan, sekaligus memastikan bahwa imbalan yang diterima tetap sepadan dengan tingkat dan nilai kontribusi mereka dalam jaringan IRS.

Kesimpulan: Sebuah peluang unik

Rencana Aksi Nasional berikutnya bukan sekadar pembaruan kebijakan, melainkan sebuah peluang strategis untuk mewujudkan perubahan nyata. Keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh penetapan target baru, tetapi juga oleh kemampuan untuk memperbaiki kelemahan dari rencana yang sedang berjalan. Hal ini mencakup penguatan tata kelola, investasi pada infrastruktur, dorongan terhadap perubahan perilaku, serta pembangunan mekanisme pengumpulan dan pemanfaatan data yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan.

Program PISCES telah menyediakan dasar bukti yang kuat beserta seperangkat instrumen analitis untuk mendukung transformasi ini, serta dapat terus berperan dalam revisi Rencana Aksi Nasional (NPOA). Dengan adanya momentum politik yang semakin jelas, meningkatnya kesadaran publik, serta terbangunnya kemitraan yang kuat, Indonesia berada pada posisi yang sangat tepat untuk mengambil peran kepemimpinan dalam upaya mengatasi polusi plastik.

The time to act is now.

Tentang Penulis Utama

Koordinator Utama

Profesor Susan Jobling adalah Profesor Ekotoksikologi di Brunel University of London dan Direktur sekaligus Kepala Peneliti (*Principal Investigator*) Program PISCES. Beliau merupakan pakar dalam membangun dan memimpin program penelitian dan kewirausahaan interdisipliner yang berfokus pada kesehatan manusia dan lingkungan, dengan menjembatani ilmu pengetahuan dan kebijakan. Karyanya selama lebih dari tiga dekade terakhir berfokus pada keamanan polutan lingkungan dan beliau juga berpengaruh besar dalam pengembangan pengendalian perluasan berbagai kontaminan lingkungan.

Dr Eleni Iacovidou adalah Dosen Senior Manajemen Lingkungan di Brunel University London, *co-Investigator* Program PISCES (memimpin Tema 4 dalam laporan ini), serta Direktur Centre for Pollution Research and Policy. Beliau merupakan pakar terkemuka dunia dalam bidang Pengelolaan Sumber Daya dan Sampah, Systems Thinking, dan Ekonomi Sirkular. Fokus utama karyanya adalah memberikan landasan bagi kebijakan dan pengambilan keputusan strategis untuk mencapai perubahan transformatif. Pendekatan berbasis sistem yang dipelopornya, yang disebut CVORR dan digunakan dalam proyek PISCES, telah diakui secara luas oleh para pembuat kebijakan baik di tingkat nasional maupun internasional.

Dr Loula Gerassimidou adalah Peneliti Senior di Brunel University London, seorang pakar dalam penilaian keberlanjutan sistem pengelolaan sumber daya dan limbah. Ia turut memimpin (*Co-Lead*) penerapan pendekatan berbasis sistem CVORR dalam proyek PISCES dan juga merupakan anggota dari Centre for Pollution Research and Policy. Penelitiannya berfokus pada pengembangan metrik berbasis bukti melalui CVORR untuk memantau kinerja dan mendukung pengambilan keputusan yang efisien untuk pemanfaatan sumber daya dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Profesor Joyashree Roy adalah Direktur Pendiri SMARTS Centre, Asian Institute of Technology (AIT), Thailand, dan mantan Profesor Ekonomi di Jadvpur University, Kolkata, India. Sebagai ekonom lingkungan dan energi, beliau berfokus pada bidang mitigasi perubahan iklim, pembangunan berkelanjutan, dan transisi rendah karbon. Beliau pernah menjadi Koordinator Penulis Utama untuk Kelompok Kerja III IPCC pada Siklus Penilaian Keempat, Kelima, dan Keenam. Penelitiannya berkontribusi pada Tema 2 dalam laporan ini, khususnya mengeksplorasi manfaat ekonomi dan biaya tindakan dan ‘tidak bertindak’ (*cost of action and inaction*) untuk mengatasi polusi plastik.

Pemimpin Tema

Profesor Melanie Austen adalah Profesor of Kelautan dan Masyarakat dan merupakan Direktur Centre for Systems Thinking: Ocean, Land and Society di University of Plymouth, Inggris. Beliau memimpin penelitian interdisipliner terkait ekosistem laut, modal alam, dan ekonomi biru-hijau, serta bertugas aktif di lembaga-lembaga seperti Natural England dan Joint Nature Conservation Committee. Karyanya menjembatani ilmu pengetahuan, kebijakan, dan masyarakat untuk memajukan pengelolaan laut yang berkelanjutan. Profesor Austen turut memimpin Tema 2 dalam laporan yang berfokus pada identifikasi di mana dan bagaimana jasa ekosistem pada ekosistem pesisir yang paling rentan terdampak oleh polusi plastik.

Dr Fabrizio Ceschin adalah *Reader in Design for Sustainability* di Brunel University London serta turut memimpin (*co-lead*) Design Research Center. Beliau adalah pakar terkemuka dalam solusi berbasis desain untuk transisi keberlanjutan, sistem produk-layanan, dan model ekonomi sirkular, serta memiliki pengalaman luas dalam proyek keberlanjutan internasional dimana beliau meneliti dan memberi masukan terkait strategi desain produk dan layanan berkelanjutan. Beliau turut memimpin Tema 3 dalam laporan ini yang berfokus pada living lab untuk menguji solusi desain baru untuk permasalahan kemasan plastik bersama pengguna dan pemangku kepentingan melalui proses langkah demi langkah yang praktis.

Profesor Muhammad Reza Cordova adalah Kepala Peliti di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dan turut memimpin (*co-leader*) Tema 1 dalam laporan ini. Penelitiannya berfokus pada polusi laut, khususnya distribusi, keberadaan, dan toksikologi sampah laut dan mikroplastik di perairan Indonesia, dan telah berkontribusi signifikan dalam memahami dampak sampah plastik pada ekosistem laut. Terlibat aktif dalam kolaborasi nasional dan internasional terkait penanganan sampah plastik di laut, keahliannya berperan penting dalam membentuk kebijakan konservasi laut dan pengelolaan sampah berkelanjutan di Indonesia.

Dr I Gede Hendrawan adalah Lektor Kepala (*Associate Professor*), Kepala Bidang Centre for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS) di Universitas Udayana, Bali, Wakil Direktur PISCES Programme dan turut memimpin (*co-leader*) Tema 2 dalam laporan ini. Penelitiannya berfokus pada lingkungan pesisir dan laut, sampah laut, serta pemodelan oseanografi yang digunakan dalam Proyek PISCES untuk melacak polusi plastik. Beliau telah memimpin inisiatif dalam pengembangan data dasar sampah laut di Bali dan berkontribusi dalam perumusan rencana tata ruang laut dan indeks kesehatan laut Bali.

Profesor Lesley Henderson adalah pakar terkemuka dunia dalam komunikasi sains dan sosiologi media di University of Strathclyde. Beliau memiliki spesialisasi dalam isu lingkungan, dengan fokus pada dimensi sosial dan perilaku polusi plastik. Ia terlibat dalam penjangkauan publik, peran penasihat, dan inisiatif penelitian interdisipliner, bekerja secara intensif untuk menjembatani pemahaman sains dan publik tentang isu lingkungan. Prof. Henderson turut memimpin (*co-leader*) Tema 3 dalam laporan ini, mengeksplorasi metode komunikasi dan pesan mengenai pengelolaan sampah dan pencemaran plastik yang paling tepat untuk mendorong perubahan sikap dan niat.

Dr Radisti Ayu Praptiwi adalah dosen di Universitas Esa Unggul dan peneliti interdisipliner di BRIN. Penelitiannya berfokus pada jasa ekosistem pesisir dan laut, dampak iklim, dan interaksi manusia. Pekerjaannya meliputi penilaian dampak polusi plastik laut terhadap ekosistem tropis, mengeksplorasi dimensi sosio-ekologis dan budaya jasa ekosistem, serta pengelolaan pesisir menggunakan pendekatan partisipatif untuk mengintegrasikan pengetahuan lokal dalam penilaian lingkungan. Penelitiannya berkontribusi pada Tema 2 dalam laporan ini, yaitu mengidentifikasi dan memetakan habitat terumbu karang, dasar laut, sedimen, lamun, dan mangrove untuk memperkirakan proporsi dasar laut yang ditutupi oleh habitat-habitat ini guna menginformasikan keselarasan habitat dengan penyediaan jasa ekosistem.

Profesor Sabine Pahl adalah Profesor Psikolog Sosial di University of Vienna yang terlibat dalam penelitian dasar dan terapan, dan riset terapannya berfokus pada dimensi manusia dalam isu-isu lingkungan. Beliau menyelidiki persepsi dan perubahan perilaku, khususnya dalam perlindungan lingkungan laut, sampah laut, mikroplastik, dan efisiensi energi. Karya terapan lainnya mengkaji efek restoratif lingkungan alam, termasuk pemanfaatan lingkungan alam dalam pelayanan kesehatan. Proyek-proyeknya biasanya mencakup penelitian dan penerapan dalam tim interdisipliner. Ia telah memberikan saran dan masukan ilmiah untuk kebijakan di tingkat nasional, Eropa, dan internasional, serta selalu menyumbangkan perspektif ilmu psikologi dan perilaku. Profesor Pahl berkontribusi pada Tema 3 dalam laporan ini.

Profesor Emenda Sembiring adalah pakar Teknik Lingkungan terkemuka dari Institut Teknologi Bandung (ITB), Indonesia, dengan spesialisasi dalam pengelolaan limbah padat, teknologi daur ulang dan sistem lingkungan perkotaan yang berkelanjutan. Dengan pengalaman lebih dari dua dekade dalam meneliti proses pengolahan limbah, pemulihan sumber daya, dan dampak lingkungan dari praktik pengolahan limbah, baik dalam konteks perkotaan maupun industri, beliau aktif berkontribusi dalam membentuk kebijakan dan regulasi lingkungan nasional di Indonesia, berkolaborasi secara ekstensif dengan instansi pemerintah dalam meningkatkan infrastruktur pengelolaan limbah padat perkotaan. Beliau merupakan *co-leader* Tema 1 (memimpin dalam karakterisasi limbah) dan Tema 3 dimana beliau memimpin eksperimen Living Lab dalam laporan ini.

Profesor Sudarso adalah peneliti terkemuka di Departemen Sosiologi Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia dan turut memimpin Tema 3 dalam laporan ini dengan fokus pada pengumpulan bukti untuk mengidentifikasi motivasi, kebiasaan, dan persepsi di balik penggunaan plastik sekali pakai dan praktik pembuangan limbah. Penelitiannya berfokus pada sosiologi pedesaan dan perkotaan, dengan penekanan khusus pada stratifikasi sosial, dinamika gender, dan pengembangan masyarakat. Beliau aktif berkontribusi di beberapa pusat penelitian untuk Transformasi Sosial dan Pengembangan Masyarakat serta Gender dan Inklusi Sosial. Penelitiannya menggunakan metodologi kualitatif dan kuantitatif untuk mengeksplorasi isu-isu sosial dan menginformasikan pengembangan kebijakan, dengan fokus menjembatani penelitian dengan inisiatif pengembangan masyarakat praktis.

Profesor Eddy Setiadi Soedjono adalah pakar teknik lingkungan dari Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, Indonesia. Beliau memiliki lebih dari 25 tahun pengalaman di bidang teknik air dan sanitasi, dengan fokus pada pengolahan air minum, pengelolaan air limbah, dan solusi lingkungan yang memberdayakan masyarakat. Penelitiannya telah berkontribusi signifikan terhadap sistem penyediaan air berkelanjutan dan peningkatan kesehatan masyarakat di Indonesia. Prof. Soedjono berkontribusi pada Tema 3 dalam laporan ini bersama Prof. Sudarso.

Profesor Richard Thompson OBE FRS adalah seorang ahli biologi kelautan, salah satu pemimpin tema 1 dalam laporan ini, dan seorang pakar terkemuka dalam polusi plastik di University of Plymouth, di mana beliau juga menjabat sebagai Direktur Marine Institute dan memimpin International Marine Litter Research Unit. Selama dua dekade terakhir, penelitiannya telah berperan penting dalam mendokumentasikan distribusi global sampah plastik - dari Laut Es Arktik hingga laut dalam - dan mengkaji dampak ekologisnya. Profesor Thompson berkolaborasi secara ekstensif di tingkat internasional untuk menginformasikan strategi dan kebijakan mitigasi polusi laut. Saat ini menjabat sebagai *Co-Coordinator Scientists' Coalition for an Effective Plastics Treaty*, beliau membantu dalam memobilisasi ilmuwan ahli untuk memandu pengembangan perjanjian plastik global yang mengikat secara hukum.

Dr Costas Velis adalah pakar yang diakui secara internasional dalam pemulihan sumber daya dan polusi plastik, dari Imperial College London. Penelitiannya berfokus pada pemahaman aliran limbah plastik global, sistem daur ulang, dan ekonomi sirkular, dengan penekanan pada penjangkauan sains, kebijakan, dan praktik. Alat pemodelannya yang inovatif, membantu Tema 1 dalam laporan ini, mengkuantifikasi polusi plastik dari limbah, menghubungkan sumber polusi dan jalur lingkungan baik pada skala lokal maupun global. Dr. Velis memimpin *Community of Practice* pada *'Harmonisation of Plastic Pollution Quantification Methodologies and Models' (UNEP GPML)* dan juga merupakan salah satu ketua Kelompok Kerja *'Exposure'* dalam *Lancet Countdown on Health and Plastics*.

Profesor Kayleigh Wyles adalah seorang psikolog lingkungan terkemuka dari University of Plymouth, merupakan pakar interaksi manusia-lingkungan, khususnya yang berkaitan dengan ekosistem laut dan pesisir, dan berkontribusi pada studi interdisipliner tentang polusi plastik laut, urbanisasi pesisir, dan manfaat psikologis dari paparan alam. Beliau terlibat dalam berbagai proyek interdisipliner di seluruh dunia dan pernah bertugas di Kelompok Kerja Mikroplastik pada proyek *United Nations GESAMP*, bertugas dalam menginformasikan kebijakan yang bertujuan meningkatkan keterlibatan publik dengan lingkungan laut dan mendorong perilaku berkelanjutan. Profesor Wyles turut memimpin Tema 3 laporan ini, berkontribusi dalam menghasilkan masukan penelitian terkait faktor-faktor yang mendorong konsumsi plastik sekali pakai dan perilaku pembuangan sampah sembarangan, serta melibatkan warga untuk memahami hambatan dalam penerapan solusi.

Untuk informasi lebih lanjut, dapat menghubungi penulis utama sebagai berikut:

Prof Susan Jobling, Professor of Ecotoxicology, Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, UK. Susan.Jobling@brunel.ac.uk

Dr Eleni Iacovidou, Senior Lecturer in Environmental Management, Director of Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, UK.

Eleni.Iacovidou@brunel.ac.uk

Dr Spyridoula Gerassimidou, Senior Research Fellow, Sustainability Assessment of Resource and Waste Management Systems, Centre for Pollution Research and Policy, Brunel University of London, UK. Loula.Gerasimidou@brunel.ac.uk

Prof Joyashree Roy, Distinguished Professor, SMARTS Center Director, Asian Institute of Technology (AIT), Thailand. Former Professor Economics, Jadavpur University, Kolkata, India. Joyashree@ait.asia

Dr I Gede Hendrawan, Assistant Professor of Oceanography, Centre for Remote Sensing and Ocean Sciences (CReSOS), Udayana University, Bali, Indonesia.

gede.hendrawan@unud.ac.id

Dokumen ini merupakan terjemahan Bahasa Indonesia dari Laporan Kebijakan:

Evidence-based Strategies for Reducing Plastic Waste in Indonesia, yang awalnya

diterbitkan dalam Bahasa Inggris pada Agustus 2025. Jika terdapat perbedaan, versi

Bahasa Inggris (DOI: <https://doi.org/10.17633/rd.brunel.29881835>) tetap menjadi acuan utama



Brunel University of London
Kingston Lane
Uxbridge, UB8 3PH
www.brunel.ac.uk