

MENGHENTIKAN SAMPAH MAKANAN DI PERKOTAAN

RANCANGAN TINDAKAN BERBASIS
PERILAKU DAN FINANSIAL

CONTENTS

1	RINGKASAN EKSEKUTIF
4	PENDAHULUAN
8	KONTEKS DAN PENDORONG KONSUMSI SERTA PEMBOROSAN MAKANAN DI PAPUA
11	DATA PENGELOLAAN SAMPAH MAKANAN DAN HASIL INTERVENSI MASYARAKAT
12	<i>Memahami Tingkat, Sumber, dan Tujuan Akhir Sampah</i>
13	<i>Menilai Kendala Infrastruktur + Solusi</i>
15	<i>Menerapkan Hasil Penelitian: Intervensi Perubahan Perilaku Berbasis Masyarakat</i>
16	<i>Pembiayaan Utama + Potensi Pengurangan Emisi</i>
20	PENDEKATAN BERTAHAP YANG SELARAS DENGAN HIERARKI SAMPAH
22	PENUTUP

KATA PENGANTAR

WWF mengucapkan terima kasih kepada Global Methane Hub atas dukungannya yang menjadi katalisator di Jayapura dan Merauke, serta kepada Delterra atas kemitraannya dalam merintis penyusunan data dasar (baselining) sampah dan upaya perubahan perilaku. Kami juga menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada Wika Rumbiak atas kepemimpinannya dan kepada seluruh tim Papua atas dedikasi mereka. Laporan ini dirancang oleh Kate Jin.



RINGKASAN EKSEKUTIF

Mengurangi susut dan sisa makanan (*food loss and waste*) adalah salah satu solusi iklim tercepat dan paling hemat biaya yang tersedia saat ini. Secara global, hingga 40% dari seluruh makanan yang diproduksi tidak pernah dimakan,¹ yang berarti memboroskan lahan, air, energi, dan tenaga kerja, sekaligus menghasilkan emisi gas rumah kaca hampir lima kali lebih besar dibandingkan sektor penerbangan.² Skala dampaknya sangat luar biasa: makanan yang terbuang mengonsumsi lebih dari seperempat air tawar global,³ menelan biaya sekitar \$1 triliun setiap tahunnya,⁴ dan menghasilkan jejak ekologis yang sangat besar—berkontribusi terhadap hilangnya habitat, penurunan keanekaragaman hayati, serta hilangnya peluang untuk menyediakan pangan bagi masyarakat.⁵

Di Indonesia, pertaruhanannya sangat besar. Negara ini diperkirakan menghasilkan sekitar 23–48 juta ton susut dan sisa makanan (*food loss and waste*) setiap tahunnya,⁶ yang nilainya setara dengan 4–5% dari PDB⁷ dan menyumbang hingga 7,3% dari total emisi gas rumah kaca nasional.⁸ Sampah makanan juga merupakan bagian terbesar dari komposisi sampah di Indonesia, yang mencakup lebih dari 40% dari total keseluruhan sampah.⁹ Pada saat yang sama, Indonesia berada

pada posisi yang unik untuk memimpin kemajuan menuju Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 12.3—yakni mengurangi separuh susut dan sisa makanan pada tahun 2030—yang didukung oleh momentum kebijakan nasional yang kuat, termasuk adanya peta jalan nasional, integrasi ke dalam rencana pembangunan, peraturan presiden yang akan segera terbit, serta sistem pengukuran yang terstandarisasi.

Kota-kota berada di garda terdepan untuk peluang ini. Mengingat sekitar 70% konsumsi makanan global terjadi di daerah perkotaan,¹⁰ dan sebagian besar sampah organik masih berakhir di TPA,¹¹ sistem perkotaan merupakan titik intervensi yang sangat krusial. Yang terpenting, makanan tidak seharusnya dipandang sebagai "sampah", melainkan sebagai sumber daya yang pembuangannya dapat dicegah, dipulihkan, atau diubah menjadi produk bernilai seperti kompos atau pakan ternak—asalkan terdapat sistem pendukung yang tepat. Makanan tetaplah "Makanan". Kita harus memandang makanan yang sudah tidak layak konsumsi (*inedible food*) sebagai bahan baku (*input*) bagi industri pengolahan organik. ►

1 J. Gustavsson, C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk, and A. Meybeck, *Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention* (Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011), 4–5.

2 United Nations Environment Programme (UNEP), *Food Waste Index Report 2024* (Nairobi: UNEP, 2024), 14–16.

3 World Bank, *Addressing Food Loss and Waste: A Global Problem with Local Solutions* (Washington, DC: World Bank Group, 2020), 1–2.

4 Ibid.

5 World Wide Fund for Nature (WWF), *Living Planet Report 2024: A System in Peril* (Gland, Switzerland: WWF International, 2024), 12–15.

6 Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), *Food Rescue Efforts in Indonesia* (Geneva: GAIN, 2020), 3–4.

7 Ibid.

8 Ibid.

9 Ibid.

10 United Nations Environment Programme (UNEP), *Urban Food Systems* (Nairobi: UNEP, 2023); UNEP, *Food Waste Index Report 2024* (Nairobi: UNEP, 2024).

11 Ibid.

Untuk menelusuri bagaimana transformasi ini dapat diwujudkan dalam praktiknya, WWF (WWF-AS dan WWF-Indonesia), bermitra dengan Delterra, menjalankan proyek percontohan di Kabupaten Jayapura dan Merauke di Papua—dua wilayah perkotaan yang berkembang pesat namun minim sumber daya, yang tengah menghadapi peningkatan volume sampah, terbatasnya cakupan pengumpulan sampah, dan minimnya pemrosesan organik. Proyek percontohan ini menetapkan data dasar (*baseline*), memperkuat kapasitas pemerintah daerah, serta menguji intervensi perubahan perilaku berbasis masyarakat yang berakar pada nilai-nilai lokal, lembaga terpercaya, dan praktik guna ulang (*reuse*) yang telah ada.

Temuan ini menunjukkan besarnya skala tantangan sekaligus kuatnya peluang yang ada. Rumah tangga merupakan sumber sampah makanan terbesar di kedua lokasi tersebut, dan sebagian besar makanan yang dibuang ternyata masih layak konsumsi—menyoroti potensi yang bisa segera digarap untuk upaya pencegahan, pemulihan, dan pendistribusian kembali. Sistem guna ulang secara informal sebenarnya sudah ada, khususnya pemanfaatan sisa makanan sebagai pakan ternak. Masyarakat menunjukkan kemauan yang kuat untuk mengadopsi praktik-praktik baru ketika intervensi tersebut bersifat praktis, relevan secara budaya, dan disampaikan melalui pihak lokal yang terpercaya. Namun, pemerintah daerah memerlukan penguatan sistem yang signifikan, termasuk dalam pengumpulan sampah, pemilahan dari sumbernya, pemrosesan organik, penegakan kebijakan, dan pembiayaan yang berkelanjutan.

Yang sangat penting, proyek-proyek percontohan ini menegaskan bahwa kesadaran saja tidaklah cukup. Kemajuan yang signifikan menuntut adanya tindakan sistemik yang terkoordinasi, yang mengintegrasikan perubahan perilaku, investasi infrastruktur, reformasi kebijakan, dan peningkatan kapasitas. Bahkan di daerah dengan infrastruktur yang minim sekalipun, pendekatan terintegrasi ini dapat memberikan hasil yang terukur apabila dilandaskan pada konteks lokal dan diterapkan secara bertahap. ►

Foto udara Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Waibron di Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua, Indonesia.

TANTANGAN UTAMA

Tantangan utamanya adalah pembiayaan. Banyak kota di Indonesia menghadapi kesenjangan "*missing middle*" (kekosongan pendanaan di tingkat menengah), di mana investasi yang dibutuhkan—biasanya berada di kisaran \$1–3 juta—terlalu besar bagi anggaran daerah, namun terlalu kecil untuk menarik pembiayaan pembangunan skala besar yang konvensional. Untuk mengatasi kesenjangan ini, diperlukan solusi pembiayaan campuran (*blended finance*), dukungan tingkat nasional, serta strategi investasi yang bertahap.

Laporan ini menguraikan langkah-langkah praktis ke depan:

- ⇒ **MULAI DARI PENCEGAHAN DAN PENGURANGAN** dengan cara meningkatkan kesadaran, mendukung sekolah dan kelompok masyarakat, serta menekan jumlah sampah langsung dari sumbernya.
- ⇒ **TINGKATKAN SKALA SOLUSI DI TINGKAT MASYARAKAT** seperti pengomposan mandiri di rumah, sentra kompos lingkungan, pemanfaatan kembali sebagai pakan ternak, dan pengolahan sampah secara terdesentralisasi.
- ⇒ **BERINVESTASI PADA SISTEM TERPUSAT** hanya setelah sistem pengumpulan, pemilahan, partisipasi, dan kapasitas operasional sudah cukup kuat.

By pairing data-driven insights Dengan memadukan wawasan berbasis data dengan intervensi yang berakar pada budaya serta investasi yang bertahap, kota-kota dapat beralih dari sistem pengelolaan sampah yang terfragmentasi menuju model yang terintegrasi dan dapat ditingkatkan skalanya. Transformasi ini membuka peluang besar untuk mengurangi emisi metana, meningkatkan ketahanan pangan, melindungi keanekaragaman hayati, dan menciptakan ekonomi lokal yang tangguh.

Pesan utamanya jelas: sampah makanan bukan sekadar masalah pembuangan—ini adalah tantangan sistem yang dapat diselesaikan, sekaligus salah satu peluang paling mendesak dan berdampak bagi Indonesia untuk melakukan aksi iklim serta pembangunan berkelanjutan.

Bagian-bagian selanjutnya menguraikan konteks di lapangan, temuan proyek percontohan, serta jalur investasi bertahap yang secara keseluruhan memperkuat argumen ini. ■

INTISARI UTAMA

- 1 Merauke dan Jayapura merupakan kota percontohan yang ideal:** Ukurannya yang lebih mudah dikelola serta proyeksi pertumbuhannya yang pesat menjadikan model yang mudah diterapkan untuk direplikasi secara global—berbeda dengan kota-kota megapolitan seperti Jakarta, di mana kompleksitasnya dapat membebani implementasi di tahap-tahap awal.
- 2 Mengatasi kesenjangan pembiayaan dan infrastruktur adalah hal yang tidak dapat ditawar:** Sampah makanan merupakan pengungkit aksi iklim yang cepat dan berdampak tinggi—namun hanya jika kota-kota berinvestasi pada sistem pengumpulan dan pengolahan yang dibutuhkan untuk menanganinya.
- 3 Perubahan perilaku memerlukan pesan yang relevan secara budaya dan investasi infrastruktur jangka panjang:** Keduanya saling bergantung satu sama lain.
- 4 Indonesia siap memimpin secara global:** Skalanya, ambisi pengurangan sampah nasionalnya, dan momentum kebijakannya yang terus berkembang memosisikan negara ini sebagai teladan bagi negara-negara yang tengah bekerja untuk mencapai mitigasi metana dan SDG 12.3.

PENDAHULUAN

Mengurangi pemborosan makanan merupakan sebuah keharusan dari sisi lingkungan, sosial, dan ekonomi. Produksi pangan memiliki dampak lingkungan global terbesar dibandingkan aktivitas manusia lainnya, menyumbang 70% terhadap hilangnya keanekaragaman hayati,¹² 70% dari penggunaan air tawar,¹³ 50% dari erosi tanah,¹⁴ dan sepertiga dari emisi gas rumah kaca.¹⁵ Namun, 1,05 miliar ton makanan terbuang secara global setiap tahunnya.¹⁶

Indonesia adalah salah satu negara dengan potensi keuntungan terbesar dari peningkatan skala penanganan sampah makanan di seluruh rantai pasok. Indonesia menghasilkan sekitar 23–48 juta ton susut dan sisa makanan (*food loss and waste/FLW*) setiap tahunnya,¹⁷ setara dengan 115–184 kg per orang, yang menjadikannya salah satu penghasil FLW terbesar di dunia (Rentang angka ini mencerminkan perbedaan antara estimasi berbasis survei nasional dengan pendekatan pemodelan rantai pasok). Pemborosan ini mengakibatkan kerugian ekonomi sebesar Rp213–551 triliun setiap tahunnya, atau 4–5% dari PDB,¹⁸ serta menyumbang hingga 7,3% dari emisi gas rumah kaca nasional.¹⁹ Jika dapat diselamatkan, makanan yang terbuang ini dapat memberikan manfaat nutrisi bagi 29–47% populasi Indonesia.²⁰ Sampah makanan juga merupakan komponen terbesar dari aliran sampah nasional, yang mencakup 41,4% dari total timbulan sampah pada tahun 2023—lebih dari dua kali lipat persentase sampah plastik.²¹ ►

-
- 12 **Intergovernmental SciencePolicy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).** *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services: Summary for Policymakers*. IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2019, pp. 11–13.
- 13 **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** *Water for Sustainable Food and Agriculture*. FAO, Rome, 2017, pp. 8–9.
- 14 **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Systems at Breaking Point (SOLAW 2021)*. FAO, Rome, 2021, pp. 34–36.
- 15 **Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021).** *Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions*. *Nature Food*, 2, 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- 16 **United Nations Environment Programme (UNEP).** *Food Waste Index Report 2024*. UNEP, Nairobi, 2024, pp. 10–12.
- 17 **Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN).** *Food Rescue Efforts in Indonesia*. GAIN, Geneva, Switzerland, 2020, pp. 3–5.
- 18 **World Bank.** *Addressing Food Loss and Waste: A Global Problem with Local Solutions*. World Bank Group, Washington, DC, 2020, pp. 1–2.
- 19 **Bappenas.** *National Food Loss and Waste Reduction Roadmap (2020–2030)*. Government of Indonesia, Jakarta, 2021, pp. 22–26.
- 20 **FAO; Bappenas.** *Food Loss and Waste in Indonesia: Baseline and Strategic Implications*. FAO and Government of Indonesia, Rome/Jakarta, 2021, pp. 18–20.
- 21 **Ministry of Environment and Forestry (KLHK).** *Indonesia National Waste Management Information System (SIPSN) Annual Report 2023*. Government of Indonesia, Jakarta, 2024, pp. 12–14.



Indonesia telah menyusun Peta Jalan Pengurangan Susut dan Sisa Makanan Nasional yang menguraikan berbagai intervensi prioritas, regulasi, insentif, serta kebutuhan infrastruktur untuk mengurangi FLW. FLW juga telah secara resmi diintegrasikan ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (**RPJMN**) dan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (**RPJPN**), yang menunjukkan komitmen pemerintah untuk menyelaraskan upaya pengurangan FLW dengan target-target ketahanan pangan, iklim, dan pengelolaan sampah. Sebuah Peraturan Presiden mengenai FLW saat ini tengah disusun, didukung oleh pelatihan komprehensif bagi pemerintah provinsi dan pelaku ritel menggunakan Metode Perhitungan Standar FLW yang baru dikembangkan oleh Indonesia, yang memungkinkan dilakukannya pengukuran yang konsisten di berbagai daerah. Sejalan dengan itu, **Bappenas**—kementerian pusat Indonesia yang bertanggung jawab atas perencanaan pembangunan nasional, koordinasi kebijakan, dan pengawasan strategis—telah memimpin berbagai dialog nasional untuk menstandarkan definisi, merumuskan insentif, dan memperkuat strategi inovasi, yang akan bermuara pada rencana ekonomi sirkular yang lebih luas. ►



DAFTAR ISTILAH

RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional):

Rencana pembangunan nasional lima tahunan Indonesia yang menjabarkan visi jangka panjang ke dalam berbagai prioritas, program, dan investasi spesifik, yang diselaraskan dengan masa jabatan presiden saat ini.

RPJPN (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional):

Rencana pembangunan nasional 20 tahunan Indonesia yang menetapkan visi jangka panjang, arah strategis, dan tujuan menyeluruh negara.

Bappenas: Bappenas (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional) adalah lembaga perencanaan pembangunan nasional Indonesia. Lembaga ini bertanggung jawab untuk merumuskan rencana pembangunan nasional, menetapkan prioritas kebijakan, melakukan koordinasi lintas kementerian, serta menyelaraskan anggaran dengan strategi pembangunan jangka menengah dan panjang Indonesia (seperti RPJMN).

Delapan puluh persen dari seluruh konsumsi makanan diperkirakan akan terjadi di daerah perkotaan pada tahun 2050,²² dan bertentangan dengan anggapan umum, data menunjukkan bahwa populasi perkotaan di *Global South* (negara-negara berkembang) menghasilkan sampah pada tingkat yang sebanding dengan negara-negara berpendapatan tinggi.²³ Temuan ini memberikan alasan kuat untuk memusatkan fokus pada aksi di tingkat kota, khususnya di negara berkembang, sebagai garda terdepan untuk mengalihkan sampah makanan dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan mengubah makanan serta material organik menjadi bisnis yang menguntungkan. Sebagian besar kota di Indonesia belum memublikasikan data sampah makanan per kapita tingkat kota yang konsisten, namun pemantauan nasional melalui Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan bahwa sampah makanan menyumbang sekitar 40% dari total sampah di 199 kota dan kabupaten.²⁴

Di wilayah seperti Papua, di mana masyarakat sangat bergantung pada sistem pangan lokal dan rantai pasok sering kali rentan, mencegah pemborosan makanan juga akan memperkuat ketangguhan ketahanan pangan lokal, serta memastikan bahwa lebih banyak dari apa yang ditanam dan dipanen benar-benar mencapai masyarakat yang membutuhkannya.

Kurang begitu dikenal, memiliki sumber daya yang lebih terbatas, dan tidak seramai destinasi utama seperti Jakarta atau Bali, Merauke dan Jayapura mewakili wilayah perkotaan yang lebih terpencil dan berkembang pesat, yang kurang tersentuh oleh inisiatif-inisiatif nasional dan lebih mencerminkan realitas negara-negara berkembang. Kabupaten Merauke, pusat ekonomi yang berkembang pesat di Provinsi Papua Selatan yang baru dibentuk, dihadapkan pada tantangan berupa peningkatan volume sampah rumah tangga dan terbatasnya sistem pemilahan sampah. ►



Pengumpulan sampah di TPA Bokem, Merauke

DAFTAR ISTILAH

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Indonesia, yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). SIPSN merupakan platform digital terpusat yang mengumpulkan, mengintegrasikan, dan melaporkan data pengelolaan sampah di seluruh Indonesia, mulai dari tingkat daerah (kabupaten/kota) hingga tingkat nasional.

²² **Ellen MacArthur Foundation.** *Cities and Circular Economy for Food*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation, 2019, Executive Summary pp. 9.

²³ **United Nations Environment Programme (UNEP).** *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste*. UNEP, Nairobi, 2024, pp. 22–25.

²⁴ **Kompas.** *Sampah Makanan Mendominasi Timbulan Sampah Perkotaan di Indonesia*. Kompas Media Nusantara, Jakarta, 2022, pp. 1–2.

Berbagai tekanan ini menciptakan peluang yang tepat untuk menguji coba solusi sistem pangan sirkular yang mendukung pertumbuhan yang lebih berkelanjutan. Kabupaten Jayapura, yang wilayahnya mengelilingi ibu kota provinsi (Kota Jayapura) di Provinsi Papua, mencakup banyak masyarakat yang mata pencahariannya bergantung pada sektor peternakan. Hal ini menciptakan kebutuhan yang mendesak sekaligus peluang yang jelas untuk mengalihkan sampah makanan agar dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Sejak Juli 2024, World Wildlife Fund (WWF) telah melaksanakan proyek percontohan pengurangan sampah makanan, yang didanai oleh Global Methane Hub, di Kabupaten Merauke dan Kabupaten Jayapura, Papua. Proyek-proyek percontohan ini memperkuat kapasitas pemerintah daerah dan pihak lokal untuk merancang serta menerapkan solusi penanganan sampah makanan yang terintegrasi, sekaligus melibatkan masyarakat, sekolah, dan sektor swasta (melalui jaringan kesepakatan sukarela GRASP 2030) guna mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan. Bekerja sama dengan Delterra, pengumpulan data dasar (*baseline*), analisis, dan pelatihan telah membangun sebuah basis bukti bersama yang kini menjadi acuan bagi revisi peraturan, mekanisme pembiayaan, dan investasi infrastruktur **TPS3R** (fasilitas pengolahan sampah padat skala komunitas) di tingkat kabupaten. Pendekatan berbasis bukti ini memungkinkan pembentukan platform tata kelola multipihak, termasuk Kelompok Kerja Persampahan dan Kelompok Kerja Bank Makanan, untuk mengoordinasikan intervensi dari hulu hingga hilir serta meningkatkan skala upaya penyelamatan makanan. Pada saat yang sama, kemitraan dengan pemerintah daerah dan program pendidikan lingkungan nasional Indonesia, **Sekolah Adiwiyata**, turut mengintegrasikan upaya pengurangan sampah makanan ke dalam kebijakan, sistem pendidikan, dan praktik di masyarakat—menempatkan proyek percontohan ini sebagai model yang dapat direplikasi untuk menyelaraskan aksi tingkat lokal dengan target FLW nasional.

Laporan ini menyajikan analisis komprehensif mengenai data dasar (*baseline*) sampah makanan dari proyek percontohan, serta bagaimana data tersebut dijabarkan ke dalam intervensi perubahan perilaku yang tepat sasaran, model pelibatan masyarakat, dan mekanisme tata kelola. Lebih lanjut, laporan ini menguraikan berbagai kebutuhan infrastruktur dan investasi untuk meningkatkan skala dampak, sekaligus menawarkan jalur implementasi bertahap yang didukung oleh strategi pembiayaan campuran (*blended finance*) guna mewujudkan transformasi sistem secara menyeluruh dan berkelanjutan. ■



Simulasi pengambilan sampel data pada pelatihan baseline di TPA Bokem, Merauke

DAFTAR ISTILAH

TPS3R: TPS3R (Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle) merujuk pada fasilitas pengolahan sampah padat skala komunitas yang berfokus pada upaya pengurangan, pemilahan, daur ulang, dan pengomposan sampah. Fasilitas TPS3R merupakan elemen kunci dalam pendekatan pengelolaan sampah terdesentralisasi di Indonesia, yang sering kali didukung oleh pemerintah daerah dan kelompok masyarakat guna menekan volume sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Sekolah Adiwiyata: Sebuah inisiatif prakarsa pemerintah yang mengintegrasikan upaya perlindungan lingkungan, prinsip keberlanjutan, serta kesadaran ekologis ke dalam kebijakan, kurikulum, kegiatan, dan fasilitas sekolah.

KONTEKS DAN PENDORONG KONSUMSI SERTA PEMBOROSAN MAKANAN DI PAPUA

Analisis situasi komprehensif telah dilakukan untuk mengkaji kondisi sosial, budaya, dan ekonomi yang membentuk pola konsumsi pangan serta praktik pemborosan makanan di Papua. Analisis ini mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi perilaku masyarakat serta tantangan yang dihadapi oleh para pemangku kepentingan dalam memajukan upaya pengurangan sampah makanan, sekaligus menyoroti peluang untuk mempertajam strategi komunikasi.

Papua, yang terletak di bagian barat Pulau New Guinea, dihuni oleh sekitar 4,5 juta jiwa (estimasi tahun 2025) dan membentang di atas lanskap yang beragam, mulai dari pegunungan yang terjal, hutan hujan dataran rendah yang luas, hutan bakau, hingga ekosistem pesisir. Wilayah ini dianggap sebagai salah satu kawasan dengan keanekaragaman hayati terkaya di Bumi, yang menjadi rumah bagi lebih dari 16.000 spesies tumbuhan dan lebih dari 700 spesies burung, serta satwa liar ikonik seperti burung cenderawasih, kuskus, kanguru pohon, dan ekidna. Dengan tutupan hutan yang tetap menjadi salah satu yang paling utuh secara global, pulau ini berfungsi sebagai penyerap karbon dan penyangga iklim yang utama. Papua memiliki peran krusial secara global karena hutan hujan alaminya yang luas mengatur sistem tata air, menyimpan cadangan karbon dalam jumlah besar, dan mendukung berbagai spesies endemik yang tidak ditemukan di tempat lain di Bumi. Mencegah ekspansi pertanian lebih lanjut dan menciptakan ekonomi pangan sirkular merupakan suatu keharusan bagi Papua.

Kabupaten Jayapura terletak di Provinsi Papua, mencakup wilayah seluas 17.516,6 km², dan terbagi ke dalam 19 distrik (**Tabel 1**). Dalam praktiknya, Kota Jayapura dan Kabupaten Jayapura berfungsi sebagai satu kesatuan wilayah metropolitan meskipun memiliki administrasi hukum yang terpisah. Kota Jayapura berperan sebagai pusat perkotaan, administratif, dan ►



komersial—tempat berkedudukannya pemerintah provinsi, pelabuhan laut, rumah sakit, universitas, serta mayoritas lapangan pekerjaan formal—sementara Kabupaten Jayapura mengelilinginya dengan menyediakan ruang penting, tenaga kerja, produksi pangan, perluasan hunian, serta infrastruktur utama termasuk Bandara Sentani dan kawasan Danau Sentani. Pergerakan komuter melintasi batas administratif merupakan rutinitas harian untuk keperluan bekerja, pendidikan, perdagangan, dan pelayanan publik, dengan ikatan keluarga, hak ulayat tanah adat, dan ekonomi lokal yang membentang di kedua yurisdiksi tersebut.

Populasi Kabupaten Jayapura pada tahun 2025 tercatat sebanyak 203.772 jiwa, dengan rata-rata penduduk dewasa telah menyelesaikan pendidikan menengah atas (setara kelas 12). Mata pencaharian utama di Kabupaten Jayapura adalah berkebun dan bertani, menangkap ikan, berburu, serta beternak. PDRB Kabupaten Jayapura pada tahun 2024 mencapai Rp11.251,92 miliar, dengan sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan berkontribusi sebesar 17,78%, yang menegaskan pentingnya sektor-sektor tersebut baik bagi perekonomian maupun sistem pangan rumah tangga. Kearifan lokal terkait pengelolaan sampah di kalangan sebagian penduduk ▶



Adonan sagu. Sagu adalah tanaman pangan pokok yang umum di Papua, Indonesia.

Tabel 1. Gambaran ringkas konteks Kabupaten Jayapura dan Kabupaten Merauke

	JAYAPURA	MERAUKE
Area (km²)	17.516	46.791
Distrik	19	22
Populasi (2025)	203.772	255.168
Pendidikan rata-rata orang dewasa	pendidikan menengah atas (hingga kelas 12)	pendidikan menengah pertama (hingga kelas 9)
Mata pencaharian utama	berkebun dan bertani, menangkap ikan, berburu, serta beternak	pertanian, perikanan, berburu dan meramu hasil hutan, peternakan, serta industri pengolahan produk lokal
Kearifan lokal terkait pengelolaan sampah	Larangan membuang sampah ke Danau Sentani; program pembersihan desa pada setiap perayaan adat; praktik mengumpulkan sisa makanan untuk digunakan sebagai pakan ternak	Anggota suku Marind memelihara ikatan budaya yang mendalam dengan pangan hutan, yang secara mendasar membentuk sikap dan perilaku mereka terkait pengelolaan sampah dan sumber daya.

Kabupaten Jayapura meliputi larangan membuang sampah ke Danau Sentani; program pembersihan desa pada setiap perayaan adat; serta praktik masyarakat dalam mengumpulkan sisa makanan untuk digunakan sebagai pakan ternak.

Kabupaten Merauke terletak di Provinsi Papua Selatan, mencakup wilayah seluas 46.791 km², dan terbagi ke dalam 22 distrik. Populasi Kabupaten Merauke pada tahun 2025 tercatat sebanyak 255.168 jiwa, dengan rata-rata penduduk dewasa telah menyelesaikan pendidikan menengah pertama (setara kelas 9). Mata pencaharian utama di Kabupaten Merauke meliputi pertanian (khususnya padi dan sagu), perikanan (penangkapan dan budidaya), berburu dan meramu hasil hutan (mata pencaharian tradisional), peternakan (babi dan sapi), serta industri pengolahan produk lokal dengan upaya diversifikasi melalui produk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) olahan. Suku Marind, salah satu suku pesisir di Papua, bermukim di Merauke. Para anggota suku ini memelihara ikatan budaya yang mendalam dengan makanan dari hutan, memandang tumbuhan dan hewan sebagai kerabat yang berbagi perasaan dan roh leluhur. Pandangan dunia ini menumbuhkan rasa hormat yang mendalam terhadap sumber daya alam—khususnya pangan—yang secara mendasar membentuk sikap dan perilaku mereka terkait pengelolaan sampah dan sumber daya. ■

DAFTAR ISTILAH

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM):

Produk-produk UMKM berakar kuat pada sumber daya alam lokal dan warisan budaya Papua.

DATA PENGELOLAAN SAMPAH MAKANAN DAN HASIL INTERVENSI MASYARAKAT

Selama periode percontohan dua tahun, khususnya dari bulan Mei hingga Desember 2025, WWF bermitra dengan Delterra untuk menerapkan pendekatan sistemik terhadap pengurangan sampah makanan dan mitigasi metana di Jayapura dan Merauke. Berlandaskan pada inisiatif Delterra sebelumnya yang telah diuji di Bali, kolaborasi ini merupakan demonstrasi menyeluruh (*end-to-end*) mengenai bagaimana kesadaran dan perubahan perilaku, pengembangan kapasitas lokal, serta perbaikan sistem pengelolaan sampah dapat terintegrasi secara efektif dalam konteks infrastruktur yang terbatas.

Rekomendasi studi untuk kedua kabupaten tersebut memprioritaskan pengurangan sampah makanan dengan cara meningkatkan standar pengelolaan TPA menuju standar *controlled landfill* (TPA terkontrol) atau *sanitary landfill* (TPA saniter), memperluas sistem pemanfaatan dan pengolahan sisa makanan, memperkuat regulasi dan penegakan hukum pengelolaan sampah, serta mengimplementasikan kampanye kesadaran publik yang dibangun berdasarkan faktor-faktor sosial dan budaya berikut:

- ⇒ Baik Jayapura maupun Merauke menunjukkan kesediaan untuk menggunakan kembali sampah organik, namun perbaikan sistem secara menyeluruh dan keterlibatan yang berkelanjutan sangat diperlukan untuk meningkatkan pemilahan dan pembuangan yang tepat.
- ⇒ Komunikasi yang berbasis pada pendekatan budaya sangatlah penting; pesan yang efektif harus selaras dengan nilai-nilai spiritual dan moral terkait kepengurusan (*stewardship*), kerja sama, serta rasa hormat terhadap alam.
- ⇒ Strategi perubahan perilaku harus difokuskan pada sektor-sektor penghasil sampah utama, terutama rumah tangga dan sektor perhotelan/restoran/kafe (Horeka), yang berkontribusi signifikan terhadap sampah makanan.
- ⇒ Pemanfaatan tradisi lokal, cerita rakyat, dan tokoh masyarakat dapat meningkatkan kepercayaan, relevansi budaya, serta adopsi praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan dalam jangka panjang.



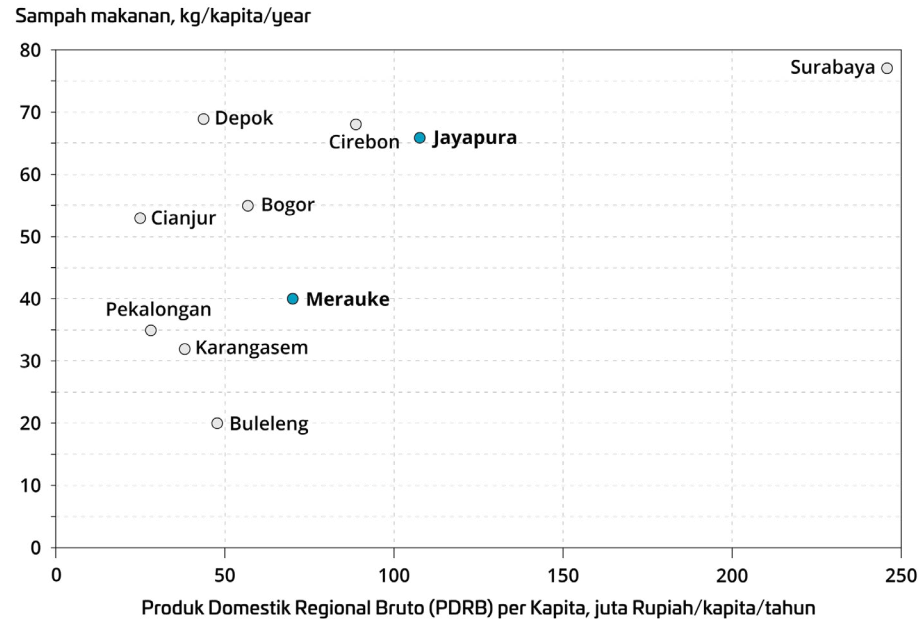
Simulasi pengambilan sampel data pada pelatihan baseline di Kantor WWF Program Papua, Kabupaten Jayapura



Simulasi pengambilan sampel data pada pelatihan baseline di Kantor WWF Program Papua, Kabupaten Jayapura

Memahami Tingkat, Sumber, dan Tujuan Akhir Sampah

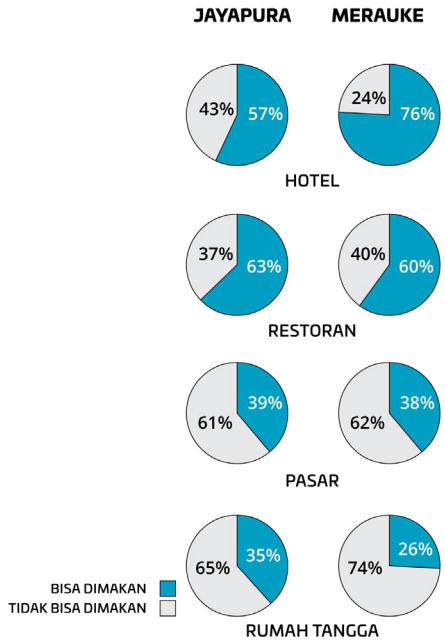
Jayapura dan Merauke menghasilkan tingkat sampah makanan yang cukup besar meskipun memiliki profil ekonomi yang berbeda. Jayapura diperkirakan menghasilkan 66 kg per kapita per tahun—sebanding dengan kota-kota dengan PDRB lebih tinggi seperti Depok dan Cirebon—sedangkan Merauke menghasilkan sekitar 40 kg per kapita per tahun (**Gambar 1**). Data sumber menunjukkan bahwa rumah tangga merupakan penyumbang sampah makanan yang paling dominan di kedua kota tersebut, yang menegaskan peran sentral perilaku konsumen. Sementara itu, pasar, restoran, dan hotel memberikan kontribusi yang lebih signifikan di Merauke dibandingkan di Jayapura; penghasil sampah dalam skala yang lebih kecil seperti sekolah, institusi keagamaan, ruang publik, dan perkantoran tidak termasuk dalam titik-titik krusial (hotspots) yang teridentifikasi (**Gambar 2a**). Analisis komposisi lebih lanjut mengungkapkan proporsi sampah makanan yang masih layak konsumsi dalam jumlah yang cukup besar di kedua lokasi tersebut. Hal ini menyoroti peluang yang terlewatkan untuk pencegahan, pemulihan, dan redistribusi, serta menekankan potensi untuk mengalihkan makanan agar tidak berakhir sebagai sampah, melainkan diarahkan pada manfaat sosial dan lingkungan (**Gambar 2b**).



Gambar 1. Perbandingan tingkat sampah makanan di Jayapura dan Merauke dengan kota-kota serupa di Indonesia beserta PDRB-nya. Jayapura menghasilkan 66 kg/kapita/tahun sampah makanan, setara dengan wilayah ber-PDRB lebih tinggi seperti Depok dan Cirebon dalam hal sampah makanan. Merauke menghasilkan 40 kg/kapita/tahun sampah makanan.



Gambar 2a. Sumber sampah makanan dengan fokus pada titik-titik krusial (hotspots) di Jayapura dan Merauke. Di kedua kota tersebut, rumah tangga sejauh ini merupakan sumber sampah makanan terbesar. Pasar, restoran, dan hotel menyumbang lebih banyak sampah makanan di Merauke dibandingkan di Jayapura. Titik-titik krusial ini tidak mencakup sekolah, organisasi keagamaan, ruang publik, dan perkantoran.



Gambar 2b. Komposisi sampah makanan layak konsumsi dibandingkan dengan yang tidak layak konsumsi di Jayapura dan Merauke. Terdapat proporsi sampah makanan yang masih layak konsumsi dalam jumlah signifikan, yang memberikan peluang lebih besar untuk pemulihan dan redistribusi.

Sumber: Analisis komposisi sampah di Jayapura dan Merauke. WWF & Delterra, 2025.

Menilai Kendala Infrastruktur + Solusi

Penelitian baseline menunjukkan bahwa terlepas dari ambisi nasional Indonesia untuk mengurangi kehilangan dan sampah makanan, sistem pengelolaan sampah di Jayapura dan Merauke masih sangat terbatas, sehingga sebagian besar sampah makanan tidak terkelola (Tabel 2). Jayapura menghasilkan sekitar 23.100 ton sampah makanan per tahun dan Merauke sekitar 16.200 ton, dengan perkiraan masing-masing 50% dan 83% dari jumlah tersebut berakhir di TPA, dibuang secara terbuka, atau dibakar dalam praktik saat ini. Pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan sampah organik secara formal sangatlah terbatas: Dinas Lingkungan Hidup Jayapura hanya beroperasi di 3 dari 19 distrik dan mengandalkan pembuangan tanpa pengolahan, sementara Merauke hanya melayani satu distrik dan tidak memiliki sistem pengolahan formal, meskipun terdapat upaya pengalihan informal oleh peternak babi dan pemulung. Kondisi lokal ini mencerminkan tantangan implementasi yang lebih luas, termasuk regulasi pemilahan sampah di sumber yang tidak ditegakkan, kesenjangan infrastruktur dan anggaran (dengan belanja sampah hanya sekitar 0,3% dari anggaran kabupaten dibandingkan rekomendasi nasional sebesar ~3%), akses permodalan yang terbatas, pasar penyerapan (offtake markets) yang lemah untuk makanan atau kompos hasil daur ulang, serta kapasitas kelembagaan dan kemitraan yang belum memadai. Meskipun praktik masyarakat dan norma adat tidak menganjurkan pembuangan sampah sembarangan dan mendukung penggunaan kembali secara informal, ketiadaan layanan yang andal, pendanaan, dan tata kelola yang terkoordinasi menghambat upaya-upaya ini untuk berkembang menjadi solusi sistemik yang berkelanjutan.

Tabel 2. Perbandingan tingkat tinggi mengenai kendala infrastruktur pengelolaan sampah di Kabupaten Jayapura dan Kabupaten Merauke.

DIMENSI	KABUPATEN JAYAPURA	KABUPATEN MERAUKE
Pola permukiman	Campuran area peri-urban yang tersebar di sekitar Sentani dan banyak desa pedesaan kecil, yang menyebabkan rute pengumpulan terfragmentasi dan mahal	Kabupaten yang sangat luas dengan kepadatan rendah, memiliki desa-desa terpencil yang tersebar di dataran dan lahan basah, sehingga menciptakan jarak tempuh yang jauh
Cakupan pengumpulan sampah	Cakupan terbatas di luar Sentani dan area berkembang di sekitarnya; banyak distrik pedesaan tidak memiliki layanan pengumpulan rutin, hanya 3 dari 19 distrik yang terlayani	Cakupan sangat terbatas di luar Kota Merauke, hanya melayani 1 dari 20 distrik; sebagian besar area pedesaan bergantung pada pembuangan informal atau pembakaran
Fasilitas pembuangan akhir	Bergantung pada infrastruktur TPA dasar dengan kapasitas terbatas dan kontrol lingkungan yang lemah	Fasilitas sampah kecil (TPS) yang ada hanya berfungsi sebagai titik transit sebelum ke TPA, dengan pengalihan sampah makanan secara informal yang terbatas (contoh: peternak babi yang mengumpulkan sampah makanan)
Transportasi and logistik	Medan berbukit, area danau (Danau Sentani), dan kendala jalan mempersulit pengangkutan sampah serta meningkatkan biaya	Jarak yang jauh, kondisi jalan yang buruk di musim hujan, dan biaya bahan bakar membatasi transportasi rutin
Pemilahan & pengelolaan sampah	Kurangnya upaya dan program untuk pemilahan sampah. Infrastruktur daur ulang yang buruk dengan hanya satu bank sampah yang beroperasi dengan cakupan minimal	Pemilahan atau pengolahan sangat terbatas; daur ulang sangat bergantung pada pengumpul informal

BERLANJUT DI HALAMAN BERIKUTNYA ►

DAFTAR ISTILAH

TPA: Tempat Pemrosesan Akhir (sebelumnya Tempat Pembuangan Akhir), yang secara umum merujuk pada landfill (lahan urug saniter). Fasilitas akhir tempat sampah kota dibuang setelah dikumpulkan dan diangkut dari rumah tangga, pasar, dan sumber lainnya. Ini merupakan langkah terakhir dalam sistem pengelolaan sampah formal.

TPS: TPS adalah lokasi pengumpulan sampah lokal untuk jangka pendek, tempat sampah dari rumah tangga, pasar, atau pelaku usaha disimpan sementara sebelum diangkut ke TPA (landfill) atau fasilitas pengolahan lainnya.

DIMENSI	KABUPATEN JAYAPURA	KABUPATEN MERAUKE
Kapasitas kelembagaan	Pemerintah daerah menghadapi kendala anggaran dan kelembagaan, di mana pengelolaan sampah harus bersaing dengan kebutuhan layanan dasar lainnya serta pergantian kepemimpinan di DLH	Kapasitas kelembagaan yang lebih terbatas lagi karena skala wilayah yang luas dan sumber daya fiskal yang lebih rendah
Praktik masyarakat	Pembakaran dan pembuangan informal lazim terjadi di masyarakat pedesaan dan pinggiran danau	Pembakaran dan pembuangan di area terbuka atau saluran air tersebar luas di desa-desa pedesaan
Risiko lingkungan	Risiko polusi terhadap Danau Sentani dan ekosistem di sekitarnya	Risiko polusi terhadap lahan basah, sungai, dan lahan pertanian
Profil kendala keseluruhan	Tekanan perkotaan sedang dikombinasikan dengan jangkauan layanan pedesaan yang lemah	Skala spasial yang ekstrem dengan infrastruktur dan penetrasi layanan yang sangat terbatas

DAFTAR ISTILAH

DLH: Dinas Lingkungan Hidup merujuk pada instansi pemerintah daerah yang bertanggung jawab atas pengelolaan, perlindungan, dan kebersihan lingkungan.

Menerapkan Hasil Penelitian: Intervensi Perubahan Perilaku Berbasis Masyarakat

Komponen utama dari kerja sama dengan Delterra adalah melakukan uji coba intervensi perubahan perilaku di tingkat rumah tangga, yang disampaikan melalui institusi masyarakat terpercaya seperti kelompok pemuda dan organisasi keagamaan. Uji coba ini menguji tindakan-tindakan sederhana yang relevan secara budaya, termasuk perencanaan makan yang lebih baik, pengaturan porsi, penyimpanan makanan, dan pemilahan sampah. Meskipun uji coba tersebut berskala kecil dan terbatas waktu, upaya ini memberikan wawasan awal yang berharga. Nasi merupakan kontributor tunggal terbesar terhadap sampah makanan layak konsumsi di kedua kota tersebut. Hambatan utama yang ditemukan meliputi kesulitan dalam memperkirakan porsi, kebiasaan anak-anak yang tidak menghabiskan makanannya, serta keengganan untuk mengonsumsi kembali nasi atau papeda yang telah dipanaskan. Pengalihan sisa makanan secara informal kepada peternak babi merupakan jalur yang sudah ada dan layak untuk diformalkan.

Intervensi di tingkat rumah tangga melibatkan 15 keluarga di Jayapura dan Merauke. Di Jayapura, jumlah sampah makanan layak konsumsi per kapita menurun sebesar 44% (dari 0,09 menjadi 0,05 kg/kapita), kemungkinan besar karena adanya perbaikan dalam pengaturan porsi dan perencanaan makan. Sebaliknya, di Merauke jumlahnya justru meningkat (dari 0,02 menjadi 0,06 kg/kapita) yang dipicu oleh melimpahnya panen mangga musiman, meningkatnya sisa nasi, dan makanan yang tidak dihabiskan oleh anak-anak—hal ini menegaskan perlunya intervensi yang berkelanjutan dan responsif terhadap kondisi musiman. Meskipun didasarkan pada sampel kecil dan periode pengukuran yang singkat sehingga memerlukan validasi lebih lanjut, hasil ini menunjukkan potensi awal yang menjanjikan: para pendidik memperkuat pengetahuan mereka, masyarakat menunjukkan keinginan untuk berubah, dan kedua kota tersebut telah mengidentifikasi peluang yang jelas untuk meningkatkan sistem pengelolaan sampah mereka.

Yang terpenting, pekerjaan ini mengonfirmasi bahwa pendekatan sistem menyeluruh—yang menghubungkan infrastruktur, kesadaran, dan keterlibatan—sangatlah penting untuk mencapai keberhasilan.



Sago Sep ("Dakh Sep") adalah hidangan tradisional berbahan sagu, kelapa muda, dan daging yang dimasak perlahan dengan batu panas di dalam lapisan daun pisang dan kulit kayu bus; biasanya disajikan saat ritual Yamu, pernikahan, dan upacara penghormatan bagi tamu istimewa.



Staf WWF mengunjungi TK Samb Kai, sekolah Bunda Hati Kudus yang berlokasi di Wendo, Merauke.



Para pemuda Suku Marind (Malind Anim atau "Manusia Sejati") dari TK Samb Kai berkumpul untuk makan siang bersama di Wendo, Merauke.

Pembiayaan Utama + Potensi Pengurangan Emisi

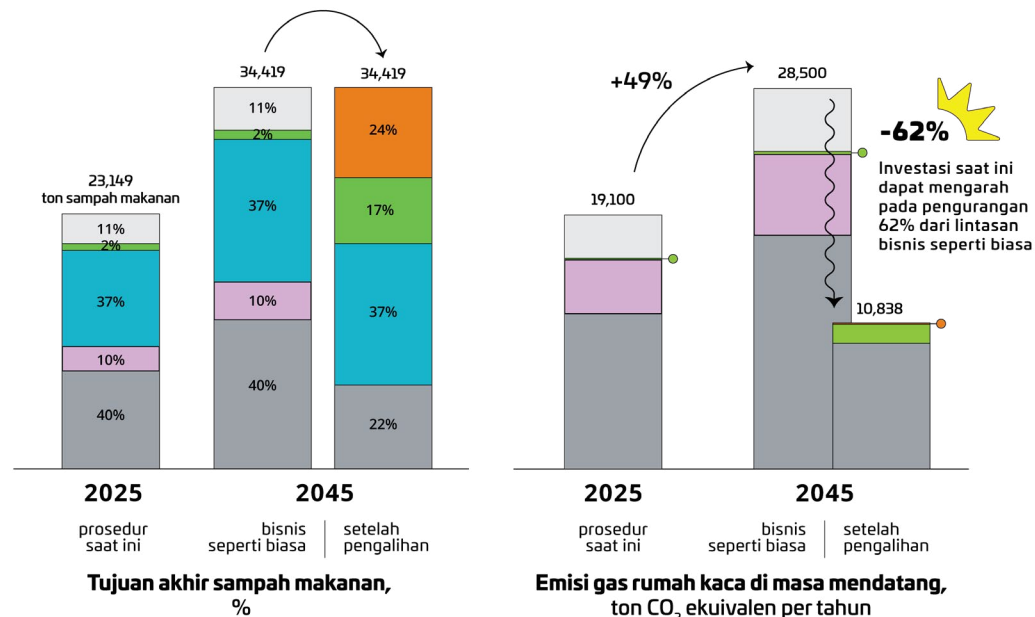
Dengan proyeksi pertumbuhan sampah makanan sebesar 49% di kedua kabupaten pada tahun 2045, strategi pengalihan yang diusulkan menargetkan sekitar separuh dari potensi sampah makanan di kedua wilayah tersebut (**Gambar 3a** dan **3b**). Pemerintah Kabupaten Jayapura dan Merauke harus menutup kesenjangan anggaran pengelolaan sampah serta mengalokasikan belanja modal (**CAPEX**) dan belanja operasional (**OPEX**) yang terukur untuk pengumpulan sampah dan pengolahan sampah organik. Hal ini dapat dicapai dengan berinvestasi pada solusi seperti pengomposan terpusat di fasilitas sampah kabupaten yang dikombinasikan dengan pengomposan di tingkat rumah tangga, serta pengolahan berbasis alam menggunakan larva Black Soldier Fly (BSF). ►

DAFTAR ISTILAH

CAPEX: Pengeluaran di awal untuk aset jangka panjang yang diharapkan dapat bertahan selama bertahun-tahun.

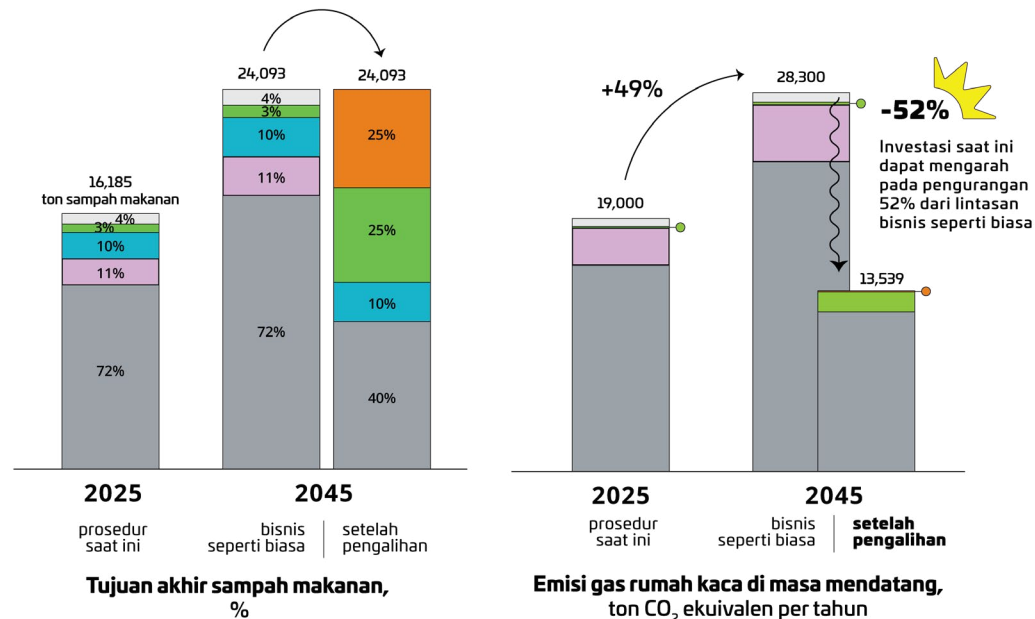
OPEX: Biaya berkelanjutan dan rutin yang diperlukan untuk mengoperasikan serta memelihara aset dan layanan.

JAYAPURA



Gambar 3a. Potensi dampak investasi tepat waktu terhadap tujuan akhir pembuangan sampah makanan dan emisi gas rumah kaca terkait di Jayapura.

MERAUKE



Gambar 3b. Potensi dampak investasi tepat waktu terhadap tujuan akhir pembuangan sampah makanan dan emisi gas rumah kaca terkait di Merauke.

Pemodelan pengalihan sampah mencakup pengumpulan dan pengolahan terorganisir di fasilitas pengomposan terpusat, serta pengomposan di tingkat rumah tangga. Kami juga mendorong penjaikan teknologi lain seperti BSF (*Larva Black Soldier Fly*), apabila pemerintah kabupaten telah yakin dapat menjamin pasokan sampah organik yang konsisten (limbah makanan dan serasah organik), serta mampu menjalankan berbagai aliran pendapatan BSF (biaya pengumpulan, pakan larva, wisata edukasi). Pertimbangan utama untuk setiap solusi diuraikan di bawah ini. Biaya untuk pengumpulan dan pengolahan kompos diukur berdasarkan tolok ukur (*benchmark*) TPST Mengwitani di Badung, Bali, yang merupakan model pengomposan kota berkapasitas 20 ton per hari yang telah terbukti dari Delterra.

- ⇒ **Pengumpulan:** Kami mengusulkan penggandaan kapasitas pengumpulan saat ini (menjadi 16 truk di Jayapura dan 15 truk di Merauke). Dengan biaya sekitar \$90.000 per truk, hal ini akan memerlukan investasi modal sebesar \$1,2–\$1,4 juta di setiap wilayah, serta biaya operasional tahunan sekitar \$350.000–\$400.000 (biaya ini mencakup kompensasi personel, bahan bakar, dan pemeliharaan).
- ⇒ **Pengomposan Terpusat:** Kami memperkirakan investasi modal sekitar \$1–\$1,2 juta untuk Jayapura dan \$1,5–\$2 juta untuk Merauke diperlukan untuk infrastruktur dan peralatan (seperti mesin, peralatan pencacah dan pra-pengomposan, serta pembangunan hanggar pengomposan, konveyor, dll.). Biaya operasional tahunan sekitar \$50–\$80 ribu untuk Jayapura dan \$100–\$140 ribu untuk Merauke akan dibutuhkan untuk personel, utilitas, bahan habis pakai, dan pemeliharaan.
- ⇒ **Pengomposan di Tingkat Rumah Tangga/Lingkungan** dapat menjadi solusi penting bagi Papua dan melengkapi pengolahan terpusat, dengan perangkat pengomposan rumah tangga dijual seharga ~\$8 per unit. Lingkungan sekitar juga dapat memulai pengomposan terdesentralisasi dan pusat pengumpulan sisa makanan, di mana masyarakat menciptakan lokasi yang dapat menampung agregasi dan pengumpulan mikro. Ada beberapa contoh pusat pengumpulan seperti ini yang aktif di Jakarta dan kota-kota lain di Indonesia. ►



Material dan papan informasi pengomposan di Tampan Kompos, Jakarta



WWF mengunjungi Tampan Kompos, sebuah taman lingkungan (eco-park) di Jakarta tempat warga mengolah sampah organik menjadi kompos dan bercocok tanam bersama sebagai bagian dari upaya keberlanjutan komunitas



Dony Kristiawan, spesialis pengelolaan sampah WWF, menjelaskan siklus hidup BSF di kantor program WWF-Indonesia Papua di Jayapura



Larva Black Soldier Fly (BSF) sedang mengolah sampah makanan

⇒ **Black Soldier Fly (BSF)** Biaya pengolahan dimodelkan berdasarkan panduan BSF dari CCAC berjudul "Transforming Organic Waste with Black Soldier Flies" (2025), yaitu sistem berteknologi rendah yang dioperasikan secara manual, dirancang untuk operasi skala kecil dan komunitas, serta sangat cocok dengan konteks wilayah Papua. Pada asumsi biaya batas bawah, investasi modalnya adalah \$1.000–\$4.000 per ton kapasitas pengolahan harian terpasang, sedangkan biaya operasional (OPEX) tahunan per ton kapasitas pengolahan harian adalah sekitar \$6.000–\$7.000 (termasuk bahan habis pakai, pemeliharaan, dan staf). Sistem ini memerlukan listrik dan air mengalir, serta paling baik dioperasikan sebagai fasilitas khusus yang berjalan sepanjang tahun.

Anggaran sampah kota saat ini tidak dapat menanggung biaya-biaya tersebut sendirian. Mengharapkan pemerintah daerah untuk melompat dari alokasi anggaran sekitar 0,3% menjadi 3% sesuai rekomendasi nasional dalam satu siklus anggaran bukanlah hal yang layak maupun kredibel bagi para pengambil keputusan di daerah. Di saat yang sama, investasi yang diperlukan untuk menutup kesenjangan infrastruktur di kabupaten seperti Jayapura dan Merauke, yang biasanya berada dalam kisaran \$1 juta–\$3 juta, berada di posisi "tengah yang hilang" (missing middle) dalam lanskap pembiayaan: terlalu besar bagi anggaran daerah, namun terlalu kecil untuk menarik pinjaman langsung dari bank pembangunan multilateral. Kesenjangan ini dapat dijembatani melalui pendekatan bertahap, yang dilengkapi dengan hibah lunak, dukungan nasional, serta bantuan teknis dari para donor dan mitra swasta multilateral..

Di antara mekanisme-mekanisme tersebut, pemerintah pusat memiliki peran penting dalam memungkinkan transisi ini. DAK (Dana Alokasi Khusus) Indonesia merupakan salah satu saluran pembiayaan yang paling mudah diakses. DAK Fisik untuk sanitasi dan infrastruktur lingkungan telah digunakan di masa lalu dan terus tersedia, sejalan dengan prioritas nasional untuk mendanai peralatan pengelolaan sampah serta pembangunan fasilitas di berbagai kabupaten di Indonesia. Kementerian Pekerjaan Umum mendanai pembangunan fasilitas pengelolaan sampah (TPS3R) di Desa Citarik, Kabupaten Sukabumi pada tahun 2016, salah satu dari ratusan lokasi pengolahan sampah tingkat komunitas yang dibangun di bawah program nasional.²⁵ Sebuah laporan pemantauan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) yang mencakup periode 2015 hingga 2022 mencatat sebanyak 922 unit TPS3R (fasilitas sampah) telah dibangun secara nasional dengan pendanaan pemerintah sekitar Rp500 juta (sekitar \$30.000–\$34.000 per unit, bergantung pada nilai tukar pada saat pembangunan) per unit.²⁶ Lebih baru lagi, Kabupaten Banyumas di Jawa Tengah mengembangkan sistem pengelolaan sampah terpadu yang menggabungkan pengomposan, mesin pemilahan, dan pengolahan bahan bakar turunan sampah (*refuse-derived fuel*), yang didukung oleh program nasional dan daerah.²⁷ Hal ini menunjukkan ►

25 **Waste4Change.** *CommunityBased Waste Management and TPS3R Development in Indonesia*. Waste4Change, Jakarta, 2022, pp. 6–8.

26 **Sleman Regency Government; Ministry of Public Works and Housing (PUPR).** *Evaluation of TPS3R Development and Performance in Indonesia (2015–2022): Lessons from Sleman Regency*. Sleman Regency Environmental Agency in collaboration with PUPR, Yogyakarta, 2024, pp. 9–11.

27 **Oktaviani, R.; Prasetyo, A.; Nugroho, S.** *Integrated Waste Management Development in Banyumas Regency, Central Java*. *Journal of Environmental Management and Sustainability*, Vol. 7, No. 2, 2023, pp. 112–116.

apa yang dapat dicapai melalui investasi publik yang berkelanjutan dalam infrastruktur sampah di tingkat kabupaten.

Selanjutnya, di tingkat nasional, Kementerian Lingkungan Hidup (sebelumnya KLHK) dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah memimpin program nasional untuk infrastruktur pengurangan sampah sejak pertengahan tahun 2000-an. KLHK telah mengimplementasikan program promosi 3R sejak 2007, sementara PUPR melaksanakan proyek percontohan berbasis masyarakat untuk fasilitas sampah di berbagai kota, termasuk Malang, Jambi, Sidoarjo, dan Jombang. Lebih baru lagi, PUPR turut mendanai proyek *Solid Waste Management for Sustainable Urban Development* (SWM-SUD) yang bermitra dengan *Asian Infrastructure Investment Bank* (AIIB). Proyek ini menyalurkan investasi melalui dinas infrastruktur daerah dan dinas lingkungan hidup setempat untuk peningkatan tempat pembuangan akhir (TPA) serta fasilitas pengolahan sampah terpadu di kota-kota yang berpartisipasi. Pemerintah Jayapura dan Merauke dapat mengakses skema dan program pembiayaan ini melalui pengajuan perencanaan terkoordinasi yang selaras dengan RPJMD (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah) dan rencana kerja tahunan mereka. ■

PENDEKATAN BERTAHAP YANG SELARAS DENGAN HIERARKI SAMPAH

Pendekatan bertahap dapat dikembangkan dengan menggunakan hierarki sampah untuk pengelolaan sampah kota guna memungkinkan pemerintah daerah membangun kapasitas secara bertahap sekaligus mengelola risiko fiskal (Tabel 3). Meskipun contoh serupa dari wilayah Papua sendiri masih terbatas, prinsip-prinsip dasarnya—yang dimulai dengan pelibatan masyarakat dan intervensi modal rendah sebelum meningkatkan skala infrastruktur—sangat relevan di wilayah dengan sistem pengelolaan sampah yang baru berkembang. UNDP, GIZ, dan mitra pembangunan lainnya telah mendukung program percontohan pengelolaan sampah di Indonesia bagian timur, termasuk di NTT dan Maluku, dan pembelajaran dari konteks tersebut harus menjadi acuan dalam perancangan implementasi di Jayapura dan Merauke.

Urutan bertahap ini konsisten dengan pengalaman kota-kota lain di Indonesia yang dapat dibandingkan. Surabaya membangun sistem pengelolaan sampahnya secara bertahap selama lebih dari dua dekade, dimulai dengan program pengomposan berbasis masyarakat dan bank sampah pada awal tahun 2000-an sebelum ditingkatkan skalanya menjadi fasilitas terintegrasi. Hal ini membuat Surabaya meraih berbagai pengakuan internasional, termasuk *Special Mention* untuk *Lee Kuan Yew City Prize* pada tahun 2018. Kabupaten Banyumas mengikuti lintasan serupa, diawali dengan pemilahan sampah dari sumbernya di tingkat rumah tangga serta edukasi sebelum berinvestasi pada infrastruktur pengolahan terpusat, termasuk fasilitas pengomposan dan bahan bakar turunan sampah (refuse-derived fuel). Contoh-contoh ini menunjukkan bahwa pentahapan bukanlah sebuah hambatan, melainkan kekuatan: kota-kota yang mengutamakan investasi pada partisipasi masyarakat dan kapasitas kelembagaan secara konsisten memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan kota-kota yang memprioritaskan infrastruktur tanpa fondasi perilaku dan sistem yang mapan. ►

Tabel 3. Hierarki sampah untuk timbulan dan pengelolaan sampah di berbagai sektor.

		PEMERINTAH	PRODUSEN	RITEL	PENGELOLAAN SAMPAH	KONSUMEN
Hulu	Pencegahan	⊙	⊙	-	-	⊙
	Pengurangan	⊙	⊙	⊙	-	⊙
	Penggunaan kembali	⊙	⊙	⊙	-	⊙
Hilir	Daur ulang	⊙	⊙	-	⊙	⊙
	Pemulihan energi, panas, kendali emisi	⊙	-	-	⊙	⊙
	Pembuangan	⊙	-	-	⊙	⊙

Sumber: Elaborasi penulis mengenai hierarki sampah (UNEP dan International Solid Waste Association [ISWA] 2015, hlm. 31; Lansik 2018).

**FASE 1:
PENCEGAHAN,
PENGURANGAN, DAN
PENGUNAAN KEMBALI
(TAHUN 1–2)**

Fase pertama memprioritaskan intervensi di hulu melalui kebijakan, edukasi masyarakat, serta kemitraan dengan produsen dan peritel. Langkah-langkah ini memerlukan investasi yang relatif kecil, terutama untuk kampanye kesadaran, pengembangan kapasitas bagi para pemangku kepentingan lokal, dan kerangka regulasi yang memberikan insentif bagi pengurangan sampah di sumbernya. Membangun fondasi perilaku dan kelembagaan ini sangatlah penting: tanpa pemulihan di sumber dan partisipasi masyarakat, infrastruktur di hilir tidak akan dapat berfungsi secara efektif, terlepas dari berapa pun modal yang diinvestasikan.

**FASE 2:
DAUR ULANG DAN
PEMULIHAN SKALA
KOMUNITAS
TAHUN 2–4)**

Setelah itu, kota dapat membangun secara bertahap dengan memperkenalkan solusi daur ulang dan pemulihan skala komunitas, dimulai dengan intervensi bermodal rendah seperti pengomposan komunal dan biokonversi BSF (*Black Soldier Fly*). Solusi ini dapat diterapkan di tingkat lingkungan, menghasilkan nilai guna dari sampah organik dalam bentuk kompos dan protein serangga, serta membangun kapasitas teknis lokal sebelum berkomitmen pada infrastruktur yang lebih besar. Fase ini sangat cocok dengan alokasi DAK Fisik dan pendanaan bersama donor, mengingat biaya per unitnya yang relatif terjangkau dan hasilnya yang terukur.

**FASE 3:
DAUR ULANG DAN
PEMULIHAN SKALA
KOMUNITAS
TAHUN 2–4)**

Setelah sistem pengumpulan, partisipasi masyarakat, dan kapasitas operasional terbentuk, kota dapat beralih menuju fasilitas pengolahan sampah terpusat yang mampu memproses aliran sampah campuran dalam skala besar, termasuk pemulihan material, pemulihan energi, dan pembuangan yang terkendali. Fase ini mewakili komitmen modal terbesar dan paling tepat untuk instrumen keuangan campuran (*blended finance*), termasuk pinjaman lunak, obligasi hijau (*green bonds*), atau pengaturan pendanaan bersama dengan pihak PUPR atau mitra multilateral.

PENUTUP

Laporan ini menunjukkan bahwa pengurangan sampah makanan adalah salah satu tindakan tercepat dan paling hemat biaya yang tersedia untuk memangkas emisi metana, sekaligus memberikan manfaat bersama bagi ketahanan pangan, keanekaragaman hayati, dan ekonomi lokal. Proyek percontohan di Kabupaten Jayapura dan Merauke menunjukkan bahwa bahkan dalam konteks infrastruktur yang minim, kemajuan yang berarti dapat dicapai ketika ambisi kebijakan nasional dipadukan dengan implementasi di tingkat kota, pelibatan masyarakat yang berbasis budaya, data yang kuat, dan investasi terarah pada sistem pengolahan sampah organik. Indonesia kini memiliki keselarasan yang langka antara kebutuhan, momentum kebijakan, dan bukti praktis—yang memposisikannya untuk bergerak secara tegas dari tahap uji coba ke skala yang lebih luas. Ketika kota-kota mengambil tindakan dan berinvestasi secara serius dalam pengolahan sampah organik serta pengembangan bisnis, negara seperti Indonesia dapat mengubah sampah makanan dari beban bagi iklim dan ketahanan pangan menjadi sebuah solusi bagi masyarakat, alam, dan ekonomi. Jayapura dan Merauke telah menunjukkan bahwa pencapaian SDGs 12.3 dan mitigasi metana bukanlah sekadar teori—hal itu sudah berlangsung, dan Indonesia berada di posisi untuk menunjukkan kepada dunia seperti apa bentuk percepatan kemajuan tersebut. ■



Danau Sentani, Kabupaten Jayapura



together possible

FOTO KREDIT

HALAMAN SAMPUL: © Tim Laman / naturepl.com / WWF

HALAMAN 3: © Osorio Embulaba / WWF

HALAMAN 4: © Brent Stirton / Getty Images

HALAMAN 6: © Osorio Embulaba / WWF

HALAMAN 7: Top © istock / Sony Herdiana; Bottom © Osorio Embulaba / WWF

HALAMAN 8: top © Tim Laman / naturepl.com / WWF; bottom © naturepl.com / Alex Mustard / WWF; circles top to bottom © Brent Stirton / Getty Images / WWF, © Brent Stirton / Getty Images / WWF, © WWF / Tim Flannery, © William Geif Iwanggin / WWF, © Pete Oxford / naturepl.com / WWF

HALAMAN 9: top © Brent Stirton / Getty Images; bottom © Osorio Embulaba / WWF

HALAMAN 11: © WWF

HALAMAN 15: © Osorio Embulaba / WWF

HALAMAN 17: © Allie Hines / WWF

HALAMAN 22: © iStock / Indra Arya Pratama

© 2026 WWF. All rights reserved by World Wildlife Fund, Inc.

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.