

ISSN 2828-285x



PERTANIAN, KELAUTAN, DAN BIOSAINS TROPIKA

Vol. 8 No. 3 Tahun 2026

Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) untuk Mendukung Ekonomi Sirkular

Penulis

Frendy Ahmad Afandi, Yudhitya Maharani Ristian Palupie

Biro Manajemen Kinerja dan Kerja Sama, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Jakarta, Indonesia

Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) untuk Mendukung Ekonomi Sirkular

Isu Kunci

Policy Brief ini memuat poin-poin penting sebagai berikut:

- 1) PLTSa menjadi program prioritas pemerintah untuk mengatasi masalah sampah dan menghasilkan energi bersih.
- 2) PLTSa yang ada mengalami kendala terutama pada kualitas bahan baku sampah (kadar air tinggi dan kandungan energi rendah), bukan pada kecukupan kuantitas. Kecukupan bahan baku dapat diatasi melalui kerjasama penyediaan antar daerah.
- 3) Pemilahan sampah di hulu berpotensi menjadi bumerang bagi operasional PLTSa karena mengambil fraksi berenergi tinggi (seperti plastik, kardus, dan kertas), sehingga massa sampah yang tersisa memiliki kandungan energi rendah. Fokus sebaiknya dilakukan pada penjaminan kualitas dan kuantitas pasokan sampah yang sesuai karakteristik PLTSa, termasuk melalui kerjasama antar daerah.

Ringkasan

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Indonesia belum menjadi solusi efektif dalam penanganan sampah nasional, meskipun memiliki potensi besar sebagai bagian dari ekonomi sirkular. Akar masalahnya adalah integrasi pengelolaan sampah hulu-hilir yang belum optimal, sehingga efektivitas PLTSa terbatas. Dari dua PLTSa yang beroperasi (Benowo dan Putri Cempo), hanya Benowo yang beroperasi secara normal dengan kapasitas 1.600–1.800 ton/hari. Masalah utama bukan kuantitas bahan baku, melainkan kualitas sampah (kadar air tinggi dan kandungan energi rendah). Klaim emisi berlebih tidak akurat karena operasi PLTSa justru mengubah metana menjadi CO₂, dan sektor sampah hanya menempati urutan ke-4 kontributor emisi GRK nasional. Urgensi masalah semakin tinggi karena produksi sampah nasional diperkirakan sekitar 74 juta ton per tahun (asumsi 0,7 kg/kapita/hari dengan jumlah penduduk ±288 juta jiwa), menyebabkan overkapasitas tempat pemrosesan akhir (TPA), beban fiskal pemerintah membengkak, dan kesulitan mencapai target penurunan emisi GRK nasional. Solusi yang direkomendasikan adalah Integrasi Sistem Pengelolaan Sampah Nasional Berbasis Digital, penjaminan kualitas dan kuantitas pasokan sampah, termasuk kerjasama antar daerah, dan skema insentif kinerja. Policy brief ini ditawarkan kepada Kemenko Bidang Pangan, Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), serta Pemerintah Daerah sebagai bagian dari Proyek Strategis Nasional (PSN) dan prioritas pemerintah, guna mempercepat implementasi ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

Kata kunci: ekonomi sirkular, mesin penukar sampah digital, PLTSa, pengolahan sampah hulu-hilir

Diterima: 19 Jun 2026
Direvisi: 31 Agu 2026
Disetujui: 14 Sep 2026
Publikasi: 16 Sep 2026

Sitasi:

Afandi, F., & Palupie, Y, M, R. 2026. Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) untuk Mendukung Ekonomi Sirkular. *Policy Brief Pertanian Kelautan dan Biosains Tropika*, 8(3), 1704-1708.



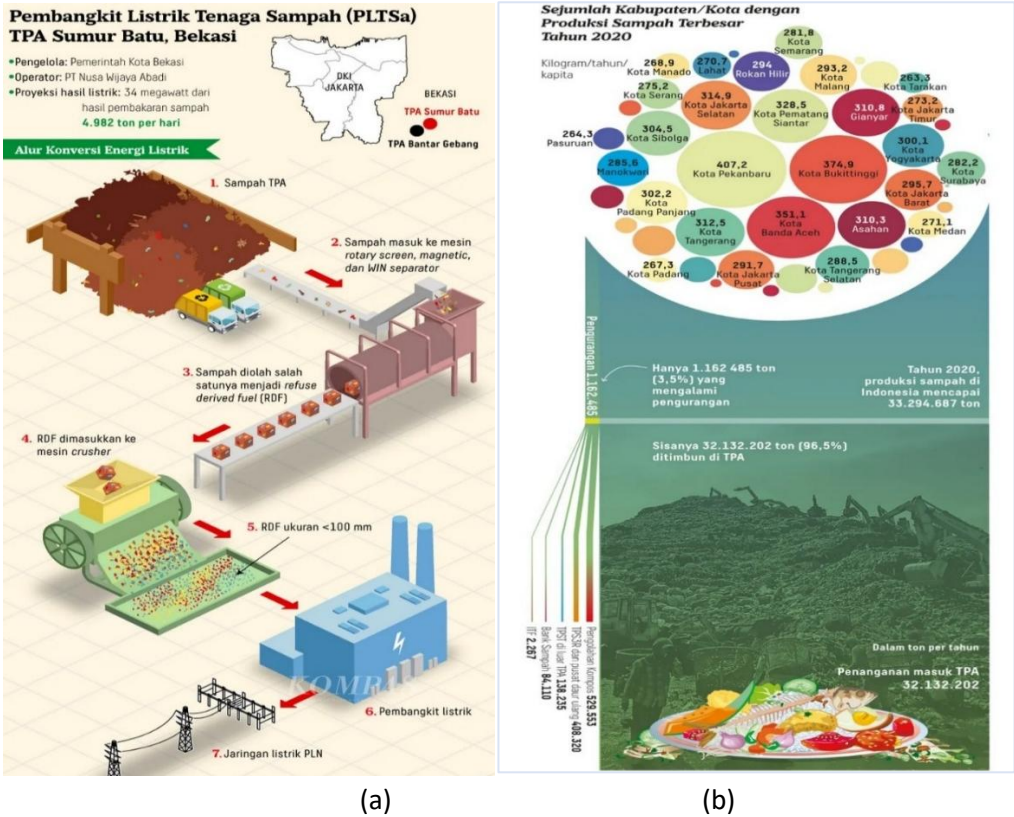
© 2026 The Author(s).
Published by IPB
University.

Pendahuluan

Pengelolaan sampah di Indonesia menghadapi tantangan struktural yang kompleks di tengah pertumbuhan populasi dan urbanisasi cepat. Ekonomi sirkular menjadi mesin baru pertumbuhan ekonomi tercantum dalam RPJMN 2025-2029 (Afandi, 2025). Program pengelolaan sampah terpadu masuk ke dalam program strategis nasional berdasarkan Permenko Perekonomian No. 16 Tahun 2025. PLTSa juga menjadi program prioritas pemerintah dan Danantara menyiapkan investasi sebesar Rp 84 triliun untuk pembangunan PLTSa di 33 kota.

Berdasarkan data KLH, Indonesia menghasilkan 56,63 juta ton sampah per tahun, dimana hanya 39,01% yang berhasil dikelola dengan baik, 21,85% sampah masih ditimbun di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dengan metode *open dumping*, sementara 39,14% lainnya terbangung ke lingkungan melalui pembakaran, *illegal dumping*,

atau dibuang ke badan air. PLTSa muncul sebagai teknologi *Waste-to-Energy* (WtE) yang diharapkan dapat mengonversi sampah menjadi listrik sambil mengurangi volume limbah (Nivia *et al.*, 2024). Namun, realitas menunjukkan kesenjangan signifikan, Ombudsman (2023) menyebut Saat ini hanya terdapat dua PLTSa yang beroperasi, yaitu Benowo (Surabaya) dan Putri Cempo (Solo); di antara keduanya hanya Benowo yang beroperasi secara normal dengan mengolah 1.600–1.800 ton/hari sampah di Kota Surabaya. Masalah utama operasional bukan pada kecukupan kuantitas bahan baku, melainkan kualitas sampah (kadar air tinggi dan kandungan energi rendah). Adanya emisi berlebih dari adanya PLTSa perlu dikoreksi karena operasi PLTSa justru mengubah metana menjadi CO₂, dan kontribusi sektor sampah terhadap emisi GRK nasional hanya menempati urutan ke-4 sehingga reduksinya tidak signifikan secara nasional (Rosi & Sandria, 2025).



Gambar 1 (a) Proses bisnis PLTSa; (b) Pengelolaan sampah di Indonesia
 Sumber: (a) Ramadhan (2019); (b) Mustika (2022)

Secara ideal, PLTSa diintegrasikan dalam ekosistem ekonomi sirkular yang menekankan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) sebagai fondasi utama (Gambar 1). Dalam sistem ini, sampah tidak lagi dipandang sebagai limbah, melainkan sebagai sumber daya yang memiliki nilai tambah, baik sebagai energi, bahan baku daur ulang, maupun kompos (Emzar & Afandi, 2026). Implementasinya mencakup pengelolaan kualitas dan kuantitas pasokan sampah yang sesuai karakteristik PLTSa (termasuk kerjasama penyediaan antar daerah), pengolahan terpadu di fasilitas antara, serta pemanfaatan residu secara optimal. Pendekatan ini sejalan dengan target nasional RPJMN 2025-2029 yang menargetkan 63,41% pengelolaan sampah pada 2026 dan 100% pada 2029, serta komitmen pengurangan emisi gas rumah kaca 31,89% pada 2030. Kondisi saat ini jauh dari ideal karena dominasi pendekatan *end-of-pipe* (pembuangan akhir) daripada pendekatan sirkular (Masruroh & Fardian, 2022).

Urgensi permasalahan pengelolaan sampah di Indonesia semakin meningkat seiring dengan proyeksi terjadinya overkapasitas TPA di berbagai kota besar yang diperkirakan mencapai titik kritis pada 2028. Kondisi ini berimplikasi pada meningkatnya beban fiskal pemerintah daerah

dalam pembiayaan operasional dan perluasan infrastruktur persampahan. Selain itu, belum maksimalnya pemanfaatan PLTSa berpotensi menimbulkan risiko kesehatan dan lingkungan (Hermansyah *et al.*, 2024). Kegagalan ini menghambat pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya *Goal 11* (kota dan pemukiman yang berkelanjutan) dan *Goal 12* (konsumsi dan produksi bertanggung jawab).

Permasalahan ini berdampak luas pada masyarakat berpenghasilan rendah di sekitar TPA yang rentan terhadap paparan polusi, pemerintah daerah yang menghadapi tingginya beban pembiayaan pengelolaan sampah, hingga pelaku usaha belum mampu memanfaatkan peluang ekonomi sirkular secara optimal. Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi merugikan generasi mendatang akibat degradasi lingkungan yang terus berlanjut. Kondisi sekarang ditandai dengan rendahnya tingkat daur ulang (di bawah 20% di banyak daerah) dan ketergantungan berlebih pada sistem pembuangan akhir berbasis *landfill* (TPA). Oleh karena itu, optimalisasi PLTSa melalui integrasi teknologi digital menjadi langkah strategis untuk menjembatani kesenjangan dalam sistem pengelolaan sampah tersebut (Nurhadi *et al.*, 2023).



Gambar 2 Pengelolaan sampah hulu-hilir ekonomi sirkular di Kabupaten Banyumas
Sumber: Noerhasan (2026)

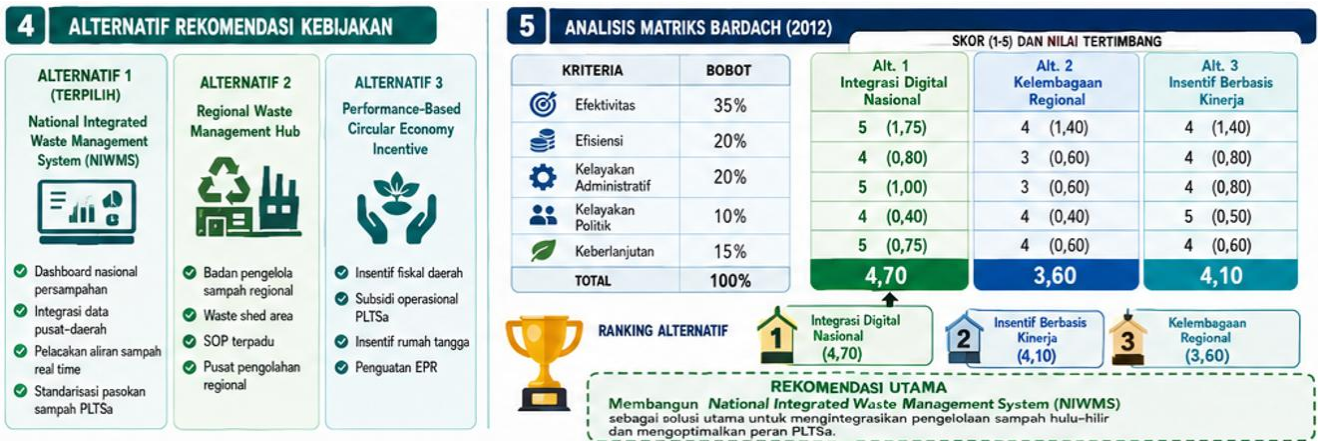
Deskripsi Masalah

Pokok masalah utama adalah belum optimalnya peran PLTSa sebagai solusi pengelolaan sampah sekaligus pendorong ekonomi sirkular. Saat ini hanya satu PLTSa (Benowo) yang beroperasi secara normal. Masalah utama terletak pada kualitas bahan baku sampah yang tidak memadai seperti kadar air yang tinggi dan kandungan energi yang rendah. Karakteristik ini menyebabkan efisiensi proses konvensi energi rendah (Affandi *et al.*, 2024)

Akar penyebabnya adalah belum terintegrasinya sistem pengelolaan sampah dari hulu hingga hilir secara efektif (Gambar 2). Di tingkat hulu, fokus pada pemilahan fraksi bernilai ekonomi tinggi (plastik, kardus, kertas) justru dapat menurunkan kandungan energi sampah yang mengalir ke PLTSa. Yang tersisa adalah massa sampah campuran dengan kandungan energi rendah. Kecukupan kuantitas bahan baku dapat diatasi melalui kerjasama penyediaan antar daerah. Sementara di tingkat hilir, koordinasi antarlembaga (pusat-daerah) masih belum optimal, dan infrastruktur pendukung (*digital tracking*, insentif) terbatas. Berdasarkan analisis pohon masalah, berbagai gejala

(overkapasitas TPA) berakar pada penyebab langsung berupa belum kuatnya model bisnis pengelolaan sampah. Lebih lanjut, kondisi tersebut berakar pada belum adaptifnya kebijakan dan regulasi, serta rendahnya tingkat kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah berkelanjutan (Hermansyah *et al.*, 2024).

Penyebab spesifik dan terukur dari permasalahan ini meliputi rendahnya tingkat daur ulang, tingginya biaya investasi, dan *revenue shortfall* dalam operasional PLTSa. Sebagai contoh, PLTSa Benowo hanya mampu merealisasikan sekitar 38% dari proyeksi pendapatan yang direncanakan. Instrumen analisis USG (*Urgency-Seriousness-Growth*) menegaskan permasalahan ini memiliki tingkat urgensi tinggi (krisis kapasitas sampah mendekati 2028), tingkat *seriousness* sedang-tinggi (dampak kesehatan & beban fiskal), dan *growth* cepat (volume sampah meningkat seiring urbanisasi). Narasi ini didukung data empiris dari proyek ekisting, di mana PLTSa sering gagal karena *mismatch* antara karakteristik sampah Indonesia (organik tinggi) dan teknologi insinerasi yang memerlukan sampah kering dengan kandungan energi memadai (Astuti *et al.*, 2026).



Gambar 3 Alternatif Solusi dan Rekomendasi Kebijakan

Alternatif Solusi

Solusi utama adalah mengoptimalkan PLTSa melalui pendekatan ekonomi sirkular holistik. Terdapat tiga alternatif kebijakan:

1. Integrasi Sistem Pengelolaan Sampah Nasional Berbasis Digital (rekomendasi terpilih)

Pemerintah membangun *National Integrated Waste Management System* (NIWMS) untuk mengintegrasikan pengelolaan sampah dari hulu hingga hilir secara nasional. Sistem tersebut menghubungkan rumah tangga, bank sampah, tempat pengolahan sampah *reduce, reuse, dan recycle* (TPS3R), pemerintah daerah, operator pengangkutan, dan PLTSa melalui *platform* digital yang terintegrasi. Pemerintah memanfaatkan data real time untuk memantau timbulan, pengangkutan, dan pemanfaatan sampah sebagai bahan baku PLTSa. Sistem ini juga mendukung kerjasama penyediaan bahan baku antar daerah serta pemantauan kualitas sampah (kadar air dan kandungan energi) agar sesuai kebutuhan PLTSa. Kebijakan tersebut meningkatkan efisiensi operasional, menjamin ketersediaan pasokan sampah, dan memperkuat implementasi ekonomi sirkular.

2. Penguatan Kelembagaan Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Kawasan

Pemerintah membentuk *Regional Waste Management Hub* untuk mengelola pengelolaan sampah secara terpadu pada tingkat regional. Kelembagaan tersebut mengoordinasikan proses pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan sampah antardaerah secara terstandar. Pemerintah daerah menyusun wilayah layanan persampahan dan membangun pusat pengolahan regional untuk mendukung operasional PLTSa. Kebijakan tersebut meningkatkan efisiensi skala ekonomi dan mengurangi fragmentasi pengelolaan sampah antardaerah.

3. Skema Insentif Ekonomi Sirkular Berbasis Kinerja

Pemerintah menerapkan *Performance-Based Circular Economy Incentive* untuk mendorong

partisipasi seluruh pemangku kepentingan dalam pengelolaan sampah. Skema tersebut memberikan insentif fiskal kepada pemerintah daerah, masyarakat, dan pelaku usaha berdasarkan capaian kinerja pengelolaan sampah. Pemerintah menetapkan indikator kinerja yang mencakup pasokan sampah berkualitas untuk PLTSa serta kerjasama antar daerah. Kebijakan tersebut mempercepat perubahan perilaku masyarakat dan memperkuat implementasi ekonomi sirkular.

Rekomendasi terpilih adalah alternatif 1 (Gambar 3) karena kebijakan tersebut memiliki kemampuan paling tinggi dalam mengintegrasikan pengelolaan sampah dari hulu hingga hilir. Sistem tersebut mengatasi akar masalah utama berupa belum optimalnya integrasi pengelolaan sampah yang selama ini menghambat efektivitas PLTSa. Pemerintah memanfaatkan platform digital nasional untuk meningkatkan koordinasi lintas sektor, menjamin pasokan sampah (baik kuantitas melalui kerjasama antar daerah maupun kualitas sesuai kebutuhan PLTSa), dan mempercepat pengambilan keputusan berbasis data. Kebijakan tersebut memberikan manfaat jangka panjang berupa peningkatan efektivitas PLTSa, pengurangan beban TPA, dan percepatan pencapaian target ekonomi sirkular nasional.

Saran detail mencakup perubahan regulasi untuk menjamin kualitas dan kuantitas pasokan sampah untuk PLTSa (termasuk kerjasama antar daerah), integrasi dengan PSN, dan kolaborasi *public-private*. Hasil yang diharapkan adalah peningkatan kapasitas PLTSa dan penciptaan lapangan kerja di sektor ekonomi sirkular.

Kelebihan rekomendasi ini adalah efisiensi tinggi, transparansi data, dan dukungan multi-stakeholder. Kekurangan/hambatannya adalah biaya awal implementasi digital, resistensi daerah, dan kebutuhan kapasitas SDM. Syarat kondisional keberhasilannya yaitu komitmen politik kuat, pilot di kota besar, dan monitoring yang ketat.

Rekomendasi

1. **Membangun *National Integrated Wasted Management System* (NIWMS) sebagai solusi**

utama untuk mengintegrasikan pengelolaan sampah hulu-hilir dan mengoptimalkan peran PLTSa.

2. **Langkah konkret implementasinya** melalui 3 tahap, yaitu membangun *platform* digital dengan pilot di 5 kota (Jakarta, Bandung, Bekasi, Solo, Surabaya) untuk jangka pendek (0-6 bulan) oleh Kemenko Bidang Pangan dan Kementerian Lingkungan Hidup (LH), penguatan kerjasama penyediaan bahan baku antar daerah serta pemantauan kualitas sampah (kadar air dan kandungan energi) untuk jangka menengah (6-12 bulan) oleh Kementerian LH dan Pemda, dan integrasi insentif pada skala nasional untuk jangka panjang (>12 bulan) oleh Kemenko Bidang Pangan dan Kementerian LH.
3. **Faktor kritis penentu kesuksesannya** adalah dengan menjamin kualitas (kadar air rendah, kandungan energi memadai) dan kuantitas pasokan sampah ke PLTSa, termasuk melalui kerjasama penyediaan antar daerah. Pemilahan fraksi berenergi tinggi di hulu justru dapat menurunkan kandungan energi sampah yang masuk ke PLTSa.
4. **Mitigasi risiko adanya resistensi masyarakat** dilakukan melalui kampanye edukasi dan insentif ekonomi lokal (reward bagi desa/kelurahan berkinerja tinggi).

Kesimpulan

Optimalisasi PLTSa melalui integrasi sistem berbasis digital merupakan langkah strategis untuk mewujudkan ekonomi sirkular di Indonesia. Dengan mengatasi akar masalah integrasi hulu-hilir serta menjamin kualitas dan kuantitas pasokan sampah yang sesuai karakteristik PLTSa (bukan semata-mata mendorong pemilahan yang justru dapat menurunkan kandungan energi), kebijakan ini tidak hanya menyelesaikan krisis sampah tetapi juga mendukung target energi bersih dan pembangunan berkelanjutan. Implementasi segera dengan dukungan multi-pihak akan membawa manfaat jangka panjang bagi lingkungan, ekonomi, dan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Afandi, F. (2025). Strategi Kebijakan Meningkatkan Kontribusi PDB Maritim dan Ekonomi Biru. *Policy Brief Pertanian, Kelautan, Dan Biosains Tropika*, 7(2), 1217–1225. <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.0702.1217-1225>
- Affandi, F. G., Fahmi, I., Sasongko, N. A., Yoesgiantoro, D., & Pandey, F. (2024). Optimizing the Role of Benowo PLTSa in the Step of Energy Mitigation and Transition to Net Zero Emission. *International Journal of Environmental, Sustainability and Social Science*, 5(1), 252–266. <https://doi.org/10.38142/ijesss.v5i1.301>
- Astuti, S. P., Setiyaningrum, I. F., Yenneti, K., Rinelda, A. P., & Septianingrum, D. N. (2026). Unpacking energy (in)justice in Indonesia's waste-to-energy initiatives. *Energy Research & Social Science*, 131, 104494. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104494>
- Emzar, A. E., & Afandi, F. (2026). Ekonomi Hijau dan Biru sebagai Pilar Utama Pertumbuhan Ekonomi. *Policy Brief Pertanian, Kelautan, Dan Biosains Tropika*, 8(1), 1560–1571. <https://doi.org/10.29244/agro-maritim.0801.1560-1571>
- Hermansyah, A. M., Muhammad, M., & Yunus, A. (2024). *Analysis of the Potential Development of Waste Power Generation (PLTSa) Program in the Long Term* (pp. 371–379). World Conference on Governance and Social Sciences. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-236-1_38
- Masruroh, N., & Fardian, I. (2022). Ekonomi Sirkular: Sebuah Solusi Masa Depan Berkelanjutan di dalam Ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan. In M. Z. N. Hasbi (Ed.), *Ekonomi Sirkular dan Pembangunan Berkelanjutan* (pp. 1–21). Jejak Pustaka. https://repository.syekhnuurjati.ac.id/9350/1/EKONOMI_SIRKULAR.pdf
- Mustika, P. P. (2022, June 9). Ketersediaan Data dan Ketelusuran Optimalkan Pengelolaan Sampah Plastik. *Kompas.Id*.

<https://www.kompas.id/artikel/ketersediaan-data-dan-ketelusuran-optimalkan-pengelolaan-sampah-plastik>

Nivia, N., Ruhpinesthi, G. E., Ismaya, A. S., & Wicaksana, A. S. A. (2024). Konstitusionalitas Kewenangan Badan Usaha Milik Daerah dalam Pengelolaan Energi Baru dan Terbarukan. *Jurnal Konstitusi*, 21(2), 292–315. <https://doi.org/10.31078/jk2128>

Noerhasan, D. (2026). *Waste to Wealth – Penerapan Ekonomi Sirkular*.

Nurhadi, M., Outra, K. I., & Adyatama, A. M. (Editors). (2023). *Menuju Pengelolaan Sampah yang Berkelanjutan Dan Berkeadilan*. Yayasan Bina Karta Lestari. <https://bintari.or.id/en/menuju-pengelolaan-sampah-yang-berkelanjutan-dan-berkeadilan/>

Ombudsman. (2023, December 30). Catatan Ombudsman di 2023: PLTSa Jakarta Off, Pengelolaan Sampah Belum Baik. *Ombudsman*. <https://ombudsman.go.id/artikel/r/catatan-ombudsman-di-2023-pltsa-jakarta-off-pengelolaan-sampah-belum-baik>

Ramadhan, F. (2019, August 18). Fokus PLTSa bukan untuk Menghasilkan Energi Listrik. *Kompas.Id*. <https://www.kompas.id/artikel/proyek-pltsa-hendaknya-fokus-pada-pengurangan-sampah>

Rosi, S. D., & Sandria, A. (2025). Multi-Actor Governance of Waste-to-Energy: A Case Study of the Putri Cempo Waste-to-Energy Power Plant in Surakarta City. *Industrial and Domestic Waste Management*, 5(2), 195–209. <https://doi.org/10.53623/idwm.v5i2.933>



Policy Brief Pertanian, Kelautan, dan Biosains Tropika merupakan upaya mengantarmukakan sains dan kebijakan (science-policy interface) untuk mendukung pembangunan berkelanjutan yang inklusif. Media ini dikelola oleh Direktorat Kajian Strategis dan Reputasi Akademik (D-KASRA) IPB University. Substansi policy brief menjadi tanggung jawab penulis sepenuhnya dan tidak mewakili pandangan IPB University.

Author Profile



Frendy Ahmad Afandi, merupakan Analis Kebijakan Ahli Muda di Biro Manajemen Kinerja dan Kerjasama-Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. Latar belakang pendidikannya adalah Ilmu dan Teknologi Pangan (IPB), Magister Sains Ilmu Pangan (IPB), dan Doktor Ilmu Pangan (IPB). Saat ini penulis tergabung dalam tim kerja PDB Maritim dan Ekonomi Syariah di Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. (*Corresponding Author*)
Email: frendystp@gmail.com



Yudhitya Maharani Ristian Palupie, merupakan dAnalis Kebijakan Ahli Muda di Biro Manajemen Kinerja dan Kerja Sama, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, RI. Berpengalaman lebih dari 10 tahun dalam perumusan dan koordinasi kebijakan perumahan, dan saat ini tergabung dalam kelompok kerja Ekonomi Sirkular, Pengarusutamaan Gender, Indonesia National Single Window, dan Indeks Kualitas Kebijakan di Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. Ia merupakan lulusan Sarjana (S1) dan Magister (S2) Teknik Industri dari Universitas Gadjah Mada (UGM).

ISSN 2828-285X



9

772828

285006



Telepon

+62 811-1183-7330



Email

dkasra@apps.ipb.ac.id



Alamat

Gedung LSI Lt. 1
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga
Bogor - Indonesia 16680