

PT CENTRA REKAYASA ENVIRO

INSIGHT TEKNIS — PENGELOLAAN SAMPAH

Belajar dari Kegagalan PLTSa Putri Cempo Solo: Mengapa Pemilihan Teknologi, Tata Kelola, dan Model Bisnis Menentukan Keberhasilan Proyek Waste-to-Energy

*Diterbitkan: April 2026 | Kategori: Waste-to-Energy, Kebijakan Lingkungan, Rekayasa Pengelolaan Sampah**Tim Redaksi CRE***CATATAN REDAKSI — DISCLAIMER**

Artikel ini disusun berdasarkan dokumen publik, laporan resmi lembaga pemerintah, serta publikasi media terpercaya yang dapat diverifikasi. Seluruh data, angka, dan pernyataan bersumber dari referensi yang dicantumkan secara eksplisit. Artikel ini bersifat analitis-teknis dan tidak memuat tuduhan, opini hukum, maupun pernyataan yang melampaui apa yang telah diungkapkan dalam sumber-sumber resmi tersebut. PT Centra Rekayasa Enviro tidak memiliki hubungan bisnis, kontrak, maupun kepentingan komersial apapun dengan pihak-pihak yang disebutkan dalam artikel ini.

Ringkasan Eksekutif

PLTSa Putri Cempo di Surakarta — salah satu dari dua pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) yang berhasil dibangun dari 12 proyek strategis nasional yang dicanangkan pemerintah Indonesia sejak sekitar 2010 — kini menjadi studi kasus kegagalan sistemik yang layak dikaji secara mendalam oleh seluruh pemangku kepentingan industri pengelolaan sampah.

Lebih dari dua tahun setelah inaugurasi pada Oktober 2023, fasilitas ini hanya mampu mengolah 50–80 ton sampah per hari, jauh di bawah target desain 389–545 ton per hari. Listrik yang dihasilkan dan dijual ke PLN hanya berkisar 1,5–1,6 MW dari target 10 MW. Kondisi ini mendorong Kementerian Lingkungan Hidup untuk melakukan audit investigasi finansial pada Maret 2026.

Artikel ini mengkaji secara teknis dan faktual dimensi-dimensi kegagalan tersebut — mulai dari ketidakcocokan teknologi gasifikasi, konstruksi finansial yang lemah, tata kelola pengadaan yang dipertanyakan, hingga dampak lingkungan dan sosial yang nyata dirasakan masyarakat sekitar — berdasarkan dokumen publik, laporan resmi lembaga pemerintah, penelitian akademis, dan publikasi media yang dapat diverifikasi.

Bagi PT Centra Rekayasa Enviro (CRE) sebagai konsultan rekayasa lingkungan, kajian ini merupakan refleksi profesional atas pentingnya uji kelayakan teknologi, pemodelan finansial yang realistis, dan tata kelola proyek yang transparan dalam setiap pembangunan infrastruktur pengelolaan sampah.

1. Latar Belakang: Darurat Sampah dan Ambisi PLTSa Nasional

1.1 Krisis Sampah Indonesia

Indonesia menghadapi situasi kedaruratan sampah yang semakin genting. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa dari total timbulan sampah nasional sebesar 56,98 juta ton per tahun, hanya 33,74 persen yang berhasil dikelola dengan baik, sementara 66,26 persen atau sekitar 37,76 juta ton berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) tanpa pengelolaan memadai [1].

Kota Surakarta, meskipun tergolong kecil dalam kontribusinya terhadap timbulan sampah Jawa Tengah (peringkat ke-17 dari 29 kota/kabupaten), memiliki rata-rata produksi sampah per kapita yang setara dengan Jakarta. Menurut SIPSN, pada 2023 kota ini menghasilkan 152.974 ton sampah atau sekitar 419 ton per hari — meningkat 40% dibandingkan tahun 2021 [2].

TPA Putri Cempo, yang telah beroperasi sejak 1987 dan dirancang hanya untuk usia layanan 20 tahun, sudah melebihi kapasitasnya sejak 2007. Sejak tahun itu, pengelolaan bergeser dari sanitary landfill menjadi open dumping — praktik yang sesungguhnya sudah dilarang Pemerintah melalui Permendagri Nomor 33 Tahun 2010 [2]. Kondisi ini menciptakan tekanan nyata untuk menemukan solusi alternatif.

1.2 Kerangka Kebijakan: Dari Perpres 18/2016 hingga Perpres 109/2025

Upaya pemerintah mendorong PLTSa sebagai solusi pengelolaan sampah telah berlangsung lebih dari satu dekade. Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2016 menetapkan percepatan pembangunan PLTSa di 7 kota besar, namun kemudian dibatalkan oleh Mahkamah Agung pada 2017 karena dinilai bertentangan dengan kerangka hukum perlindungan lingkungan. Pemerintah kemudian menerbitkan Perpres Nomor 35 Tahun 2018 yang memperluas cakupan ke 12 kota, termasuk Surakarta [3].

Dari 12 proyek PLTSa yang dicanangkan, hanya dua yang benar-benar beroperasi hingga 2024, yaitu PLTSa Benowo di Surabaya dan PLTSa Putri Cempo di Surakarta. Presiden Prabowo Subianto kemudian menerbitkan Perpres Nomor 109 Tahun 2025 yang memperluas program menjadi 33 PLTSa nasional dengan mandat kepada Danantara dan PLN, sekaligus meningkatkan harga pembelian listrik PLTSa oleh PLN menjadi 20 sen USD per kWh dan menghapus skema tipping fee [4].

2. Fakta Operasional: Kesenjangan antara Rencana dan Realitas

2.1 Kronologi Singkat Proyek

Tabel berikut merangkum tonggak-tonggak utama proyek PLTSa Putri Cempo berdasarkan sumber-sumber publik yang dapat diverifikasi:

Periode	Peristiwa	Sumber
1987	TPA Putri Cempo mulai beroperasi	Sumber [2]
2007	TPA melampaui kapasitas, beralih ke open dumping	Sumber [2]
2013	Financial Business Case (FBC) dikembangkan dengan bantuan ADB; tender pertama gagal	Sumber [2]

Periode	Peristiwa	Sumber
2016	Perpres 18/2016 menetapkan Surakarta sebagai lokasi PLTSa nasional	Sumber [3]
2018	PT SCMPP (konsorsium PT PP Tbk. dan PT CMP) memenangkan tender; Perpres 35/2018 diterbitkan	Sumber [2]
2019	Konstruksi dimulai	Sumber [2]
2020–2021	Konstruksi terhenti akibat pandemi Covid-19	Sumber [5]
Feb 2024	SLO (Sertifikat Laik Operasi) diperoleh; fasilitas masuk fase operasi penuh	Sumber [2]
Agustus 2025	Kapasitas aktual hanya ~100 ton/hari dari target 545 ton/hari; listrik 1,5–1,6 MW	Sumber [6]
Maret 2026	Menteri LH meninjau lokasi; audit investigasi finansial diumumkan	Sumber [7]

2.2 Kesenjangan Kinerja yang Signifikan

Berdasarkan data dari berbagai sumber publik yang dapat dikonfirmasi, berikut adalah perbandingan antara target desain dan realisasi operasional PLTSa Putri Cempo:

Parameter	Target Desain	Realisasi (per 2025–2026)	Sumber
Kapasitas pengolahan sampah	389–545 ton/hari	50–100 ton/hari	Sumber [6][7]
Generator aktif	8 unit	2 unit (awal)	Sumber [2]
Produksi listrik ke PLN	8–10 MW	1–1,6 MW	Sumber [6]
Kapasitas FABA (abu dasar)	Terkelola sesuai standar B3	Dilaporkan disimpan di ruang terbuka (2024)	Sumber [2]
Status operasional (Maret 2026)	Beroperasi penuh	Diaudit oleh Kementerian LH	Sumber [7]

Pernyataan Resmi Kementerian Lingkungan Hidup (28 Maret 2026)

"Sejak dioperasikan sampai hari ini tidak efektif. Kami bersama pak Walikota mengkaji dengan serius dan detail permasalahan utama dari PLTSa Putri Cempo Surakarta ini. Kementerian Lingkungan Hidup akan melakukan audit terkait dengan financial appraisal dan kelayakan operasional PLTSa Putri Cempo." — Menteri Lingkungan Hidup Hanif Faisol Nurofiq, dikutip dari RRI.co.id, 30 Maret 2026 [7].

3. Analisis Dimensi Kegagalan

3.1 Dimensi Teknis: Ketidakcocokan Teknologi Gasifikasi

3.1.1 Mengapa Gasifikasi Bermasalah untuk Konteks Indonesia?

Teknologi yang dipilih oleh PT SCMPP untuk PLTSa Putri Cempo adalah gasifikasi — teknik pengolahan sampah dengan mengubah material padat menjadi gas sintetis (syngas) melalui proses termal pada suhu tinggi dan kondisi oksigen terkontrol. Meskipun secara teori menjanjikan, teknologi ini menghadapi tantangan fundamental di Indonesia [4][8].

Pertama, komposisi sampah Indonesia sangat tidak ideal untuk gasifikasi. Berdasarkan data SIPSN Kementerian LH, komposisi sampah Surakarta didominasi oleh sampah makanan (38,18%) dan sampah organik kebun (5,64%) yang memiliki kadar air tinggi [2]. Karakteristik ini mempersulit stabilitas proses gasifikasi karena biomassa dengan kadar air dan komposisi beragam menurunkan kualitas syngas yang dihasilkan secara signifikan. Sebuah kajian yang diterbitkan dalam International Journal of Engineering Research and Review (2024) menjelaskan bahwa keragaman biomassa — kadar air, komposisi, dan tingkat kontaminan — secara langsung mempengaruhi kinerja gasifikasi dan dapat mempersulit stabilitas proses [8].

Kedua, skala kapasitas PLTSa Putri Cempo berada di "zona berbahaya" secara teknis. Penelitian yang dipublikasikan dalam buku teks Current Status and Future Direction of Gasification Technologies (IntechOpen) menunjukkan bahwa teknologi gasifikasi sederhana berhasil pada skala sangat kecil (sekitar 20 ton per hari) dan teknologi IGCC berhasil pada skala sangat besar (2.500–3.000 ton per hari). Namun untuk kapasitas menengah seperti 200–400 ton per hari — yang merupakan kapasitas PLTSa Putri Cempo — proyek gasifikasi jarang berhasil mencapai operasi komersial yang stabil [4][8].

Ketiga, banyak proyek gasifikasi plasma yang diluncurkan pada 2010-an di Inggris dan Asia Tenggara gagal mencapai operasi komersial karena tidak dapat memenuhi ekspektasi kinerja. Ini bukan anomali; ini adalah pola yang terdokumentasi secara akademis [4].

3.1.2 Bukti dalam Dokumen AMDAL

Yang lebih signifikan, AMDAL yang dikembangkan oleh DLH Surakarta pada 2018 telah mengidentifikasi bahwa proposal teknologi PT SCMPP melanggar standar kualitas udara ambien yang berlaku. Laporan kajian WALHI tahun 2024 mendokumentasikan perbandingan berikut berdasarkan dokumen AMDAL tersebut [2]:

Parameter	Proyeksi AMDAL PLTSa Putri Cempo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Standar PP 21/2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Selisih (kelebihan)
NO ₂ (per jam)	663,3	200	+331,6%
SO ₂ (per jam)	1.493	150	+895,3%
Debu (per 24 jam)	381,4	230	+65,8%

Data ini bersumber dari laporan resmi kajian WALHI 2024 yang mengacu pada dokumen AMDAL DLH Surakarta. Proyeksi pencemaran udara yang melampaui standar bahkan sebelum fasilitas beroperasi merupakan sinyal teknis yang seharusnya memicu evaluasi mendalam pada tahap perencanaan.

3.2 Dimensi Finansial: Model Bisnis yang Rentan

3.2.1 Ketergantungan Tunggal pada Penjualan Listrik

Berbeda dengan PLTSa Benowo Surabaya yang didukung tipping fee, skema finansial PLTSa Putri Cempo sepenuhnya mengandalkan pendapatan dari penjualan listrik ke PLN. Tidak ada kompensasi tipping fee dari pemerintah kota. Dalam kondisi ini, viabilitas finansial proyek sangat sensitif terhadap dua variabel: volume sampah yang diolah dan harga pembelian listrik [4].

Analisis EBITDA sederhana yang dilakukan oleh WALHI (2024) — menggunakan asumsi LCOE dari IRENA, kapasitas faktor 75%, rasio penjualan listrik ke PLN 3:1, dan harga pembelian 13,35 sen USD/kWh — menunjukkan bahwa dalam skenario biaya operasi rendah, EBITDA selama 20 tahun operasi hanya sekitar Rp354 miliar, atau kurang dari Rp18 juta per tahun. Dalam skenario biaya operasi tinggi, EBITDA menjadi negatif Rp617 miliar [2].

Catatan Analitis CRE

Angka-angka EBITDA di atas merupakan proyeksi berbasis asumsi yang dikembangkan WALHI. Namun relevansinya terletak pada implikasi strukturalnya: proyek yang mengandalkan satu sumber pendapatan tanpa buffer tipping fee memiliki margin keselamatan finansial yang sangat tipis terhadap deviasi operasional apapun — termasuk kegagalan mesin, penurunan kadar kalor sampah, atau koreksi harga beli listrik.

3.2.2 Persoalan Harga Pembelian Listrik

Laporan kebijakan Tenggara Strategics (Januari 2026) mencatat bahwa berdasarkan Perpres Nomor 112 Tahun 2022, harga pembelian listrik yang seharusnya berlaku untuk pembangkit berbasis biomassa dengan kapasitas 5–10 MW adalah 9,86 sen USD/kWh untuk 10 tahun pertama dan 7,89 sen USD/kWh untuk tahun 11–25 — bukan 13,35 sen USD/kWh yang tercantum dalam perjanjian PLTSa Putri Cempo. Apabila penyesuaian harga ini diberlakukan, pendapatan operator akan berkurang 26% pada 10 tahun pertama dan 41% pada dekade kedua operasi [4].

3.3 Dimensi Tata Kelola: Kapasitas Operator yang Dipertanyakan

Rekam jejak operator PLTSa Putri Cempo menjadi perhatian tersendiri. Komponen PT Citra Metrojaya Putra (CMP) dalam konsorsium PT SCMPP tidak memiliki rekam jejak yang dapat diverifikasi dalam pengoperasian PLTSa sebelum proyek ini — padahal PLTSa Putri Cempo merupakan salah satu proyek percontohan nasional [2].

Entitas yang berada di bawah kepemilikan yang sama, PT Bali CMPP, dilaporkan gagal mengoperasikan TPST Kesiman Kertalangu dan TPST Padangsambian Kaja di Denpasar hingga harus mengirimkan sampahnya ke Surakarta. Pada September 2024, kontrak PT Bali CMPP dengan Pemerintah Kota Denpasar diputus karena dianggap wanprestasi [2][11]. Informasi ini bersumber dari laporan WALHI 2024 dan pemberitaan Detik.com.

Selain itu, DPRD Kota Surakarta pada awal 2025 mencatat bahwa sejumlah unit produksi RDF (Refuse Derived Fuel) mengalami kerusakan, sehingga kapasitas pengolahan aktual bahkan mungkin lebih rendah dari angka 80 ton per hari yang dilaporkan secara resmi [9].

3.4 Dimensi Lingkungan dan Sosial

Laporan WALHI 2024 mendokumentasikan sejumlah dampak negatif yang dilaporkan warga dan dikonfirmasi melalui proses advokasi publik, antara lain [2]:

- Pembuangan abu dasar (bottom ash) yang oleh uji laboratorium operator sendiri diklasifikasikan sebagai limbah B3, namun disimpan di ruang terbuka tanpa pengelolaan sesuai standar;
- Air kondensat dan tar dari proses gasifikasi yang dilaporkan mengalir ke Sungai Jengglong yang bermuara di Bengawan Solo, berdampak hingga Kabupaten Karanganyar;
- Keluhan kesehatan masyarakat berupa batuk dan gatal-gatal, yang mendorong pemerintah kota memfasilitasi pertemuan antara PT SCMPP dan warga Kampung Jatirejo pada Oktober 2024;
- Perluasan area penggunaan lahan melampaui desain awal yang disetujui (2 hektar), karena kebutuhan area pra-pengolahan dan penyimpanan residu yang lebih besar dari yang direncanakan.

Menurut laporan Tempo.co (Oktober 2024), pertemuan antara pemerintah kota, warga, dan PT SCMPP menghasilkan komitmen perbaikan dari operator, termasuk pembuatan tampungan kondensat yang lebih besar dan penanaman bambu di area pembuangan limbah padat [10].

4. Komposisi Sampah sebagai Faktor Determinan

Salah satu aspek teknis yang paling kritis — dan paling sering diabaikan dalam perencanaan PLTSa di Indonesia — adalah ketidaksesuaian antara komposisi sampah aktual dan kebutuhan feedstock teknologi yang dipilih.

Berdasarkan data SIPSN KLHK, komposisi sampah Kota Surakarta adalah sebagai berikut [2]:

Jenis Sampah	Persentase (%)	Implikasi untuk Gasifikasi
Sampah makanan (food waste)	38,18%	Kadar air tinggi — menghambat kualitas syngas
Sampah kebun (garden waste)	5,64%	Biomassa basah — nilai kalor rendah
Plastik	22,73%	Ideal sebagai feedstock — namun menimbulkan risiko emisi toksik jika dibakar bersama material lain
Kertas/kardus	13,64%	Bernilai daur ulang — lebih ekonomis didaur ulang
Tekstil, logam, kaca, lainnya	19,81%	Beragam — meningkatkan kompleksitas pengelolaan gas buang

Laporan WALHI 2024 mengkalkulasikan bahwa dengan pengelolaan organik dan daur ulang yang memadai, Kota Surakarta berpotensi mengelola hingga 83% dari total timbunan sampahnya — meninggalkan kurang dari 20% yang tersisa sebagai feedstock PLTSa. Ini berarti PLTSa dengan kapasitas 389 ton per hari secara struktural kelebihan kapasitas dibandingkan dengan pasokan sampah yang realistically tersedia [2].

Prinsip Rekayasa Dasar

Dalam rekayasa sistem pengolahan sampah, pemilihan teknologi harus mengikuti karakteristik feedstock — bukan sebaliknya. Memaksakan teknologi thermal pada sampah organik basah dengan kadar air tinggi adalah inefisiensi fundamental yang berdampak pada seluruh rantai operasional: dari efisiensi termal, kualitas syngas/listrik yang dihasilkan, hingga volume dan karakteristik residu yang harus dikelola.

5. Perbandingan Internasional: Mengapa Negara Lain Berhasil?

5.1 Tiongkok: Insinerator MGI sebagai Standar

Tiongkok membangun 739 unit PLTSa insinerator pada 2023, meningkat 12 kali lipat dari 54 unit pada 2004, dengan rasio pengolahan sampah melalui PLTSa mencapai 100% [4]. Kunci keberhasilannya bukan hanya skala, melainkan pilihan teknologi yang tepat: Mechanical Grate Incinerator (MGI), yang menjadi standar global dengan pangsa pasar 71%.

Kajian yang diterbitkan dalam jurnal *Waste Disposal & Sustainable Energy* (Bourtsalas et al., 2020) menjelaskan bahwa teknologi MGI mampu mengolah limbah padat perkotaan dalam jumlah besar tanpa pre-treatment yang ekstensif. Dari segi biaya operasi, MGI berkisar USD 25–30 per ton sampah — lebih efisien dibandingkan gasifikasi yang berkisar USD 30–40 per ton [4][8].

5.2 Singapura: Integrasi 3R dan Insinerasi

Singapura mengoperasikan 4 fasilitas WTE dengan teknologi MGI, berkapasitas total 9.710 ton per hari, dan mampu mengurangi volume sampah hingga 90% sekaligus menghasilkan 527.807 MWh listrik per tahun (2020). Yang membedakan Singapura adalah komitmen terhadap sistem terintegrasi: 50% sampah didaur ulang terlebih dahulu sebelum sisanya diinsinerasi [4].

Model Singapura menegaskan bahwa PLTSa bukan solusi tunggal — melainkan komponen akhir dari hierarki pengelolaan sampah yang bermula dari pengurangan dan daur ulang di hulu.

5.3 Swedia: Tata Kelola dan Partisipasi Publik

Di Swedia, kurang dari 1% limbah rumah tangga berakhir di TPA. Keberhasilan ini ditopang oleh tata kelola yang dibagi di antara 290 pemerintah kota, dengan 98% di antaranya memiliki sistem pengumpulan sampah makanan terpisah dari sumbernya. Insentif kepada masyarakat untuk memilah sampah — berupa voucher dan kemudahan akses ke pusat daur ulang yang ditempatkan dalam radius 300 meter dari permukiman — menciptakan rantai pasokan feedstock yang konsisten dan berkualitas untuk PLTSa [4].

6. Implikasi bagi Program PSEL Nasional 2025–2029

Perpres Nomor 109/2025 menetapkan target 33 PLTSa beroperasi pada 2029, dengan investasi per unit diperkirakan Rp2–3 triliun dan kapasitas rata-rata 1.000 ton per hari. Program ini mengandalkan Danantara sebagai motor penggerak investasi dan PLN sebagai offtaker listrik dengan harga pembelian 20 sen USD/kWh [4].

Pengalaman PLTSa Putri Cempo memberikan pelajaran kritis yang relevan untuk program ini:

- Pemilihan teknologi harus didasarkan pada karakteristik sampah setempat, bukan preferensi investor atau ketersediaan teknologi tertentu. Insinerasi MGI perlu dievaluasi sebagai opsi utama untuk skala kota besar.
- Model bisnis tidak boleh bergantung pada satu sumber pendapatan saja. Meskipun tipping fee telah dihapus dalam Perpres 109/2025, kompensasi pemerintah atas selisih harga beli PLN perlu dijamin mekanisme pencairannya.
- Kapasitas teknis operator harus menjadi kriteria seleksi yang dapat diverifikasi, bukan hanya proposal finansial. Rekam jejak operasional fasilitas sejenis di lokasi lain harus menjadi syarat kualifikasi.
- Pemilahan sampah di hulu adalah prasyarat keberhasilan PLTSa, bukan opsional. Tanpa feedstock yang cukup secara kuantitas dan kualitas, target kapasitas tidak dapat dicapai.
- Pengawasan lingkungan secara rutin dan berkelanjutan, sesuai amanat Perpres 109/2025 dan PP 22/2021, harus diimplementasikan sejak hari pertama operasi — bukan menunggu aduan masyarakat.

Peluang bagi Konsultan Rekayasa Lingkungan

Dalam konteks program PSEL nasional yang sedang berkembang, peran konsultan rekayasa lingkungan yang independen dan kompeten menjadi semakin krusial — mulai dari feasibility study berbasis data sampah aktual, pemilihan dan evaluasi teknologi, perancangan sistem pengelolaan gas buang dan residual, hingga pengawasan lingkungan berkelanjutan. PT CRE menyediakan layanan-layanan tersebut berdasarkan standar teknis internasional dan regulasi nasional yang berlaku.

7. Penutup: Belajar sebagai Fondasi Kemajuan

Kegagalan PLTSa Putri Cempo bukan sekadar kisah tentang satu proyek yang tidak berjalan sesuai rencana. Ini adalah cermin dari tantangan struktural yang lebih luas: terburu-buru dalam memilih teknologi, optimisme finansial yang tidak didasari analisis risiko yang memadai, dan lemahnya mekanisme pengawasan yang berdampak langsung pada kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Pada saat yang sama, kegagalan ini membuka ruang pembelajaran yang sangat berharga. Pemerintah, melalui Perpres 109/2025, telah mengakui beberapa kelemahan tersebut dan mencoba memperbaikinya melalui mekanisme pemilihan teknologi yang lebih ketat, peran aktif Danantara dalam evaluasi komersial, dan penguatan peran otoritas lingkungan hidup. Audit investigasi finansial yang kini dijalankan Kementerian LH terhadap PLTSa Putri Cempo adalah langkah yang tepat dan seharusnya menghasilkan rekomendasi yang diimplementasikan secara sistemik.

PT Centra Rekayasa Enviro berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam wacana ilmiah dan teknis pengelolaan sampah di Indonesia — menyajikan analisis berbasis data, mendorong standar teknis yang lebih tinggi, dan mendampingi klien dalam pengambilan keputusan yang didasarkan pada bukti dan pertimbangan risiko yang komprehensif.

Referensi

Seluruh referensi di bawah ini merupakan sumber publik yang dapat diakses dan diverifikasi secara independen.

- [1] Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), Kementerian Lingkungan Hidup, 2025.
<https://sipsn.kemenv.go.id/sipsn/>
- [2] Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI). (2024). Menabur Benih Kerusakan: Kajian Proyek Strategis Nasional Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Indonesia. Jakarta: WALHI. <https://www.walhi.or.id/uploads/2024-Rilis/>
- [3] Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018 tentang Percepatan Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/73958/perpres-no-35-tahun-2018>
- [4] Tenggara Strategics. (Januari 2026). Naskah Kebijakan: Pengolahan Sampah Menjadi Energi Listrik. Jakarta: Tenggara Strategics (CSIS Indonesia, The Jakarta Post, Universitas Prasetiya Mulya).
- [5] Kompas.com. (30 Juli 2023). PLTSa Putri Cempo, Menanti Teknologi Baru Pengelolaan Sampah Kota Solo.
<https://regional.kompas.com/read/2023/07/30/180251978/pltsa-putri-chempo-menanti-teknologi-baru-pengelolaan-sampah-kota-solo>
- [6] Espos.id / Solopos. (12 Agustus 2025). Produksi PLTSa Putri Cempo Solo Belum Maksimal setelah 2 Tahun, Ini Kendalanya.
<https://solopos.espos.id/produksi-pltsa-putri-chempo-solo-belum-maksimal-setelah-2-tahun-ini-kendalanya-2129731>
- [7] RRI Surakarta. (30 Maret 2026). Belum Optimal, Menteri Lingkungan Hidup Akan Audit PLTSa Putri Cempo.
<https://rri.co.id/surakarta/info-kementerian/2294500/belum-optimal-menteri-lingkungan-hidup-akan-audit-pltsa-putri-chempo>
- [8] Alwossabee, A. (2024). Gasification Technologies: Transforming Waste into Clean Energy. International Journal of Engineering Research and Review, Vol.12 Issue 4. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14508996>
- [9] DPRD Kota Surakarta. (2025). Kinerja PLTSa Masih Jauh dari Harapan, DPRD Kota Surakarta Desak Percepatan Pengolahan Sampah. <https://dprd.surakarta.go.id/kinerja-pltsa-masih-jauh-dari-harapan-dprd-kota-surakarta-desak-percepatan-pengolahan-sampah/>
- [10] Tempo.co. (Oktober 2024). Warga Jatirejo Keluhkan Dampak Negatif Operasional PLTSa Putri Cempo.
<https://www.tempo.co/politik/warga-jatirejo-keluhkan-dampak-negatif-operasional-pltsa-putri-chempo-1161176>
- [11] Detik.com / Bali. (September 2024). Habis Kesabaran Pemkot Denpasar ke PT Bali CMPP gegara Gagal Urus Sampah.
<https://www.detik.com/bali/berita/d-7549099/habis-kesabaran-pemkot-denpasar-ke-pt-bali-cmpp-gegara-gagal-urus-sampah>
- [12] Joglosemarnews.com. (28 Maret 2026). Tak Sesuai Target, PLTSa Putri Cempo Bakal Diaudit Kementerian LH.
<https://joglosemarnews.com/2026/03/tak-sesuai-target-pltsa-putri-chempo-bakal-diaudit-kementerian-lh>
- [13] Boursalas, A., et al. (2020). Energy recovery in China from solid wastes by the moving grate and circulating fluidized bed technologies. Waste Disposal & Sustainable Energy, Vol.2, No.11. DOI: 10.1007/s42768-019-00026-8

Tentang PT Centra Rekayasa Enviro

PT Centra Rekayasa Enviro (CRE) adalah perusahaan konsultan rekayasa lingkungan yang berkedudukan di Bandung, Indonesia. CRE menyediakan layanan komprehensif dalam perencanaan dan implementasi sistem pengolahan limbah B3, pembangunan fasilitas PPSLB3, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL/WWTP), teknologi pengolahan sampah berbasis termal, dan mesin pemurnian minyak. Seluruh solusi yang ditawarkan CRE didasarkan pada standar teknis internasional, kepatuhan regulasi nasional, dan analisis kelayakan yang menyeluruh.

Untuk konsultasi teknis dan kolaborasi, hubungi: www.cr-enviro.com