

KEBAKARAN TPA DALAM TATA KELOLA SAMPAH

Dokumen ini disusun sebagai bahan penjelasan publik dan media mengenai kebakaran TPA, khususnya untuk membaca kasus TPA Jatiwaringin dan risiko serupa di TPA lain di Indonesia



Mahawan Karuniasa, Universitas Indonesia



Jakarta, Juli 2026



RISIKO
KEBAKARAN TPA



ANGIN &
KONDISI KERING



AKUMULASI GAS
(METANA)



LINDI & DAMPAK
LINGKUNGAN

TATA KELOLA SAMPAH YANG BAIK



PENGURANGAN
SAMPAH



PEMILAHAN
DI SUMBER



PENGANGKUTAN
TERATUR



PENGLOLAAN
AMAN & TERPADU



KEBAKARAN TPA DALAM TATA KELOLA SAMPAH

Dokumen ini disusun sebagai bahan penjelasan publik dan media mengenai kebakaran TPA, khususnya untuk membaca kasus TPA Jatiwaringin dan risiko serupa di TPA lain di Indonesia. Posisi utama dokumen ini adalah bahwa kebakaran TPA tidak sebaiknya dilihat sebagai bencana atau ancaman semata, melainkan sebagai kegagalan sistem pengelolaan sampah yang bertemu dengan faktor musim kemarau dan sumber penyulut.

Ringkasan Eksekutif

Kebakaran TPA terjadi ketika bahan bakar, oksigen, dan panas/penyulut bertemu dalam kondisi yang memungkinkan reaksi pembakaran berlangsung. Musim kemarau atau El Nino dapat memperbesar risiko karena sampah menjadi lebih kering dan api lebih mudah merambat. Namun, suhu cuaca panas di Indonesia tidak cukup tinggi untuk membakar sendiri kertas, daun kering, kayu, atau meledakkan metana tanpa oksigen dan sumber penyulut.

Akar risiko kebakaran TPA lebih banyak terletak pada tata kelola sampah: sampah tercampur, banyak sampah organik masuk TPA, penimbunan terbuka/open dumping, minim penutupan tanah, buruknya pengendalian gas dan lindi, serta lemahnya pengawasan terhadap sumber penyulut seperti pembakaran liar, puntung rokok, alat berat, korsleting, dan baterai lithium dari sampah elektronik.

Gas metana yang terbentuk dari pembusukan anaerob sampah organik adalah bahan bakar, bukan oksidator. Metana dapat menimbulkan ledakan jika bercampur dengan udara/oksigen pada konsentrasi mudah terbakar, sekitar 5-15% volume metana di udara, lalu terkena sumber panas atau percikan. Di TPA open dumping, risiko ini meningkat karena gas dapat terakumulasi dalam rongga timbunan sampah, sementara oksigen mudah masuk dari permukaan terbuka.

Karena itu, solusi kebakaran TPA tidak cukup dengan pemadaman saat api sudah muncul. Pencegahan harus dimulai dari hulu: pemilahan sampah organik, anorganik, residu, dan e-waste; pengurangan sampah masuk TPA; penghentian open dumping; peningkatan controlled landfill/sanitary landfill; sistem penangkap gas; serta penegakan regulasi yang disertai insentif dan perubahan perilaku masyarakat.

1. Kerangka Teori: Mengapa Api Dapat Muncul di TPA

1.1 Teori Segitiga Api dan Tetrahedron Api

Dalam teori kebakaran, api membutuhkan minimal tiga unsur utama: bahan bakar, oksigen, dan panas. Dalam pendekatan yang lebih lengkap, dikenal tetrahedron api, yang menambahkan unsur reaksi kimia berantai. Jika salah satu unsur diputus, api akan padam atau tidak dapat terbentuk.

TPA menyediakan bahan bakar dalam jumlah besar, mulai dari sampah organik kering, kertas, plastik, kayu, tekstil, karet, hingga residu rumah tangga. Pada sistem open dumping, oksigen mudah masuk ke rongga-rongga timbunan karena sampah tidak tertutup dan tidak terkelola rapat.

Sumber panas atau penyulut dapat berasal dari puntung rokok, pembakaran liar, percikan alat berat, korsleting, baterai lithium rusak, atau api kecil yang tidak terdeteksi.

1.2 Titik Bakar Bahan Umum di TPA

Bahan	Kisaran suhu penyalan/titik bakar	Makna dalam konteks TPA
Kertas/kardus	sekitar 218-250 derajat Celsius	Mudah terbakar karena tipis, berpori, dan cepat kering.
Daun kering	sekitar 200-350 derajat Celsius	Mudah menyala saat kering dan bertumpuk, terutama bila ada penyulut.
Kayu kering	sekitar 300-400 derajat Celsius; dapat lebih tinggi tergantung jenis kayu	Serpihan kayu lebih mudah terbakar daripada kayu padat.
Gas metana	sekitar 537-600 derajat Celsius untuk suhu penyalan; eksplosif pada 5-15% volume di udara	Berbahaya ketika bercampur oksigen dan bertemu panas/percikan.

Perbandingan ini penting untuk menjelaskan bahwa cuaca panas Indonesia, meskipun ekstrem, tidak otomatis cukup untuk membakar TPA. Suhu udara harian jauh di bawah titik bakar kertas, daun kering, kayu kering, maupun metana. Oleh sebab itu, kebakaran TPA harus dibaca sebagai hasil pertemuan antara material mudah terbakar, kondisi kering, oksigen, dan sumber penyulut.

2. Metana dan Oksigen: Peran Berbeda dalam Memicu Api

Metana dan oksigen tidak memiliki peran yang sama. Metana adalah bahan bakar. Oksigen adalah oksidator. Api tidak muncul hanya karena ada metana, dan juga tidak muncul hanya karena ada oksigen. Api muncul jika bahan bakar, oksigen, dan panas bertemu pada kondisi yang tepat.

Aspek	Gas metana/CH ₄	Gas oksigen/O ₂
Peran dalam api	Bahan bakar	Oksidator
Sumber di TPA	Pembusukan anaerob sampah organik	Udara bebas yang masuk melalui celah dan rongga sampah
Dapat terbakar sendiri?	Tidak; harus bercampur oksigen dan ada penyulut	Tidak; mempercepat pembakaran tetapi bukan bahan bakar
Kondisi berbahaya	Campuran 5-15% metana di udara	Kadar oksigen cukup untuk mempertahankan pembakaran
Implikasi pada open dumping	Dapat terakumulasi sebagai kantong gas	Mudah masuk karena permukaan terbuka dan timbunan berongga

Reaksi kimia sederhana pembakaran metana adalah $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{panas}$. Artinya, metana membutuhkan oksigen agar dapat terbakar. Dalam kondisi TPA, pembakaran sering tidak sempurna karena sampah bercampur, oksigen tidak merata, dan api membara di bawah permukaan. Akibatnya, selain karbon dioksida dan uap air, dapat muncul karbon monoksida, partikulat halus, VOC, PAH, dioksin/furan, serta senyawa toksik lain.

3. Mengapa Metana Dapat Meledak di TPA Open Dumping

Metana terbentuk ketika sampah organik, seperti sisa makanan, daun, kayu, dan kertas, membusuk dalam kondisi anaerob atau minim oksigen. Di bagian dalam timbunan sampah, proses ini sangat umum terjadi karena sampah padat, lembap, dan tertutup oleh lapisan sampah lain.

Pada TPA open dumping, gas yang terbentuk tidak ditangkap dengan baik. Gas metana dapat bergerak melalui pori, retakan, rongga, saluran drainase, atau ruang kosong di bawah timbunan. Karena permukaan TPA terbuka, oksigen dari udara juga mudah masuk. Campuran metana dan udara menjadi sangat berbahaya ketika berada pada kisaran mudah terbakar, sekitar 5-15% metana di udara. Jika ada puntung rokok, pembakaran liar, percikan alat berat, korsleting, atau baterai lithium rusak, campuran itu dapat tersulut.

Ledakan lebih mungkin terjadi pada ruang tertutup atau setengah tertutup, seperti kantong gas di bawah timbunan, saluran drainase, bangunan sekitar TPA, lubang, atau pipa. Di ruang terbuka, metana dapat terdilusi, tetapi di rongga sampah yang terbatas, tekanan panas dan gas hasil pembakaran dapat meningkat tiba-tiba dan menimbulkan ledakan lokal.

4. HP Bekas, Baterai Lithium, Vape, dan Risiko E-waste

Sampah elektronik menjadi perhatian penting karena banyak perangkat kecil masih menyimpan energi dalam baterai lithium-ion. Contohnya HP bekas, power bank, vape, laptop, mainan elektronik, lampu rechargeable, dan perangkat elektronik kecil lain. Ketika masuk ke sampah campuran, baterai dapat tergencet truk, tertusuk benda tajam, tertekan alat berat, terkena panas, atau mengalami korsleting.

Mekanisme kebakaran utama pada baterai lithium-ion disebut thermal runaway, yaitu kondisi ketika suhu baterai naik tidak terkendali, memicu reaksi kimia berantai, menghasilkan gas mudah terbakar, lalu menyebabkan asap, semburan api, atau ledakan kecil. Dalam baterai, separator tipis memisahkan kutub positif dan negatif. Jika separator rusak karena tekanan, tusukan, panas, atau usia, dapat terjadi korsleting internal. Korsleting itu menghasilkan panas, memicu dekomposisi elektrolit, meningkatkan tekanan, lalu baterai dapat terbakar.

Dalam TPA open dumping, api kecil dari baterai dapat menjadi penyulut bagi bahan lain: kertas, plastik, kain, kardus, kayu, daun kering, dan gas metana. Karena itu, e-waste tidak boleh diperlakukan sebagai sampah biasa. Pemerintah daerah perlu menyediakan drop box e-waste, sistem take-back produsen, edukasi publik, serta larangan baterai lithium masuk ke sampah residu.

5. Membaca Kebakaran TPA Jatiwaringin

Kebakaran TPA Jatiwaringin sebaiknya tidak dilihat sebagai bencana alam semata. Cuaca kering dan musim kemarau dapat memperbesar risiko, tetapi akar masalahnya terletak pada sistem pengelolaan sampah yang membuat bahan bakar, oksigen, gas, dan sumber penyulut berada dalam satu ruang yang tidak terkendali.

El Nino atau musim kering adalah faktor pemicu dan penguat. Sampah menjadi lebih kering, kelembapan turun, angin mempercepat rambatan api, dan pemadaman lebih sulit. Tetapi cuaca panas tidak otomatis membakar TPA. Kebakaran baru terjadi bila terdapat sumber penyulut yang bertemu dengan bahan bakar dan oksigen.

Faktor yang paling masuk akal adalah kombinasi: sampah campuran, material kering, gas metana dari sampah organik, sistem timbunan terbuka, adanya oksigen di rongga sampah, serta sumber penyulut. Dalam konteks ini, open dumping merupakan faktor struktural yang memperbesar kerentanan, sedangkan musim kering memperbesar peluang api menyebar menjadi kebakaran hebat.

6. Kebakaran TPA dan Kebakaran Gambut: Sama atau Berbeda?

Kebakaran TPA tidak dapat disamakan sepenuhnya dengan kebakaran gambut, tetapi ada kemiripan penting pada mekanisme api membara bawah permukaan atau smouldering fire. Pada gambut, api dapat merambat di bawah permukaan tanah organik, menghasilkan asap pekat, dan sulit dipadamkan karena membutuhkan pembasahan mendalam. Pada TPA, api juga dapat masuk ke rongga-rongga timbunan sampah, membara di bawah permukaan, lalu muncul kembali di titik lain.

Karena itu, kehadiran ahli kebakaran gambut dapat relevan untuk teknik pemadaman bawah permukaan, seperti injeksi air, pembasahan mendalam, sekat area, pemantauan titik panas, dan pencegahan api muncul kembali. Namun, secara ekologis dan kimia, TPA berbeda dari gambut. TPA berisi limbah campuran, termasuk plastik, tekstil, karet, logam, limbah B3 rumah tangga, dan e-waste. Emisinya dapat jauh lebih kompleks dan beracun dibandingkan pembakaran biomassa organik biasa.

7. TPST Bantargebang dan Kategori TPA di Indonesia

TPST Bantargebang secara administratif adalah TPST atau Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu, bukan sekadar TPA. Di dalamnya terdapat berbagai fasilitas pengolahan dan pendukung seperti penimbangan, pengolahan lindi, komposting, landfill mining, RDF, dan fasilitas lain. Namun secara teknis-operasional, Bantargebang masih menunjukkan karakter landfill dengan timbunan besar dan masalah khas open dumping/controlled dumping pada zona tertentu, terutama karena beban sampah yang sangat besar dan kondisi overcapacity.

Sudut pandang	Kategori TPST Bantargebang
Administratif	TPST, karena memiliki fasilitas pengelolaan terpadu dan tidak hanya berfungsi sebagai tempat pembuangan akhir.
Teknis-operasional	TPST berbasis landfill yang masih menghadapi karakter open dumping/controlled dumping pada zona timbunan tertentu.
Arah transformasi	Menuju pengurangan area timbunan, landfill mining, RDF, pemilahan, dan pengolahan yang lebih terpadu.

Jumlah TPA di Indonesia dalam data terbaru yang dibahas menunjukkan 512 unit TPA terdata, dengan sekitar 343 TPA masuk kategori open dumping dan sekitar 169 TPA berada pada kategori controlled landfill atau sanitary landfill. Angka ini menggambarkan bahwa kategori open dumping masih sangat dominan.

Kategori TPA	Jumlah unit	Ciri utama
Open dumping	sekitar 343 TPA	Sampah ditumpuk terbuka; pengendalian gas, lindi, penutupan, dan keselamatan rendah.
Controlled landfill/sanitary landfill	sekitar 169 TPA	Sampah diratakan, dipadatkan, ditutup berkala/harian, dengan pengendalian lindi dan gas yang lebih baik.
Total TPA terdata	512 TPA (terverifikasi 2025)	Data terlapor/terdata dalam sistem nasional.

Indonesia sudah memiliki beberapa TPA yang dirancang atau diklaim sebagai sanitary landfill. Namun, jumlah yang benar-benar beroperasi penuh, konsisten, dan bebas zona open dumping kemungkinan masih sangat terbatas. Perlu dibedakan antara sanitary landfill sebagai desain infrastruktur dan sanitary landfill sebagai operasi harian yang disiplin: penutupan harian, pengolahan lindi, pengendalian gas, drainase baik, sel aktif terkontrol, dan kapasitas tidak overload.

8. Data SIPSN: Sumber, Komposisi, dan Status Pengelolaan Sampah

Data SIPSN terbaru yang dibahas menunjukkan bahwa sumber sampah nasional masih didominasi rumah tangga. Ini berarti pengurangan risiko TPA tidak dapat hanya dilakukan di hilir, tetapi harus dimulai dari rumah, kawasan, pasar, perniagaan, dan fasilitas publik.

Sumber sampah nasional	Persentase
Rumah tangga	51,17%
Pasar	15,34%
Perniagaan	5,96%
Fasilitas publik	6,78%
Perkantoran	4,81%
Kawasan	12,70%
Lainnya	3,24%

Komposisi sampah nasional	Persentase
Sisa makanan	40,37%
Kayu/ranting	13,04%
Kertas/karton	10,67%
Plastik	20,16%
Logam	2,85%
Kain	2,55%
Kaca	2,30%
Karet/kulit	2,01%
Lainnya	7,00%

Status pengelolaan sampah 2025	Persentase
Sampah terkelola	32%
Sampah tidak terkelola/terbuang ke lingkungan	68%

Total timbunan sampah nasional berdasarkan data SIPSN indikatif 2025 yang dibahas adalah sekitar 31.950.742,81ton per tahun atau sekitar 87.951 ton per hari. Rata-rata per kapita sekitar 0,48 kg per orang per hari atau sekitar 175,2 kg per orang per tahun. Karena data SIPSN bergantung pada input kabupaten/kota, angka tersebut perlu dibaca sebagai data terlapor/terinput pada sistem.

9. Jawaban Pokok atas Pertanyaan Kunci

9.1 Mengapa TPA rentan kebakaran saat musim kemarau?

Karena musim kemarau membuat sampah lebih kering, menurunkan kelembapan, mempercepat rambatan api, dan menyulitkan pemadaman. Namun, kemarau hanya memperbesar risiko. Kebakaran tetap membutuhkan bahan bakar, oksigen, dan penyulut. Pada TPA open dumping, ketiganya tersedia sekaligus: sampah tercampur sebagai bahan bakar, oksigen dari celah timbunan, dan potensi penyulut dari aktivitas manusia, alat berat, korsleting, atau baterai rusak.

9.2 Faktor alam atau tata kelola?

Akar utamanya lebih kuat pada tata kelola sampah. Faktor alam seperti kemarau, angin, dan suhu tinggi memperparah kondisi, tetapi tidak otomatis menyebabkan kebakaran. Tata kelola yang buruk membuat TPA menjadi rentan: sampah tidak dipilah, organik masuk TPA, gas tidak dikendalikan, penutupan tanah minim, dan sumber penyulut tidak diawasi.

9.3 Seberapa besar risiko metana?

Risiko metana besar ketika berada pada konsentrasi mudah terbakar, sekitar 5-15% di udara, dan bertemu sumber panas. Metana tidak terbakar sendiri karena ia bahan bakar, bukan oksidator. Bahaya terbesarnya berada pada ruang tertutup atau setengah tertutup, seperti kantong gas di bawah timbunan sampah, saluran, lubang, atau bangunan sekitar TPA.

9.4 Bagaimana metana memicu titik api?

Sampah organik membusuk secara anaerob, menghasilkan gas metana. Pada TPA terbuka, metana dapat terakumulasi di rongga timbunan dan bercampur dengan oksigen. Ketika campuran itu bertemu penyulut, terjadi pembakaran cepat atau ledakan lokal. Api kemudian menyulut material padat di sekitar, sehingga titik api berkembang menjadi kebakaran besar.

9.5 Standar apa yang harus diterapkan?

Standar minimum adalah penghentian open dumping, pemadatan dan penutupan berkala/harian, pengendalian gas landfill, pengolahan lindi, pembatasan zona aktif, stabilitas lereng, drainase, akses pemadam, sumber air, SOP musim kering, dan larangan pembakaran/merokok. Selain itu, e-waste dan limbah B3 rumah tangga harus dipisahkan sejak sumber.

9.6 Apakah ada data TPA rentan kebakaran?

Data indeks kerentanan kebakaran TPA nasional belum selalu tersedia sebagai satu basis data terbuka. Namun, jumlah TPA open dumping dapat menjadi indikator kerentanan utama. Data yang dibahas menunjukkan sekitar 343 TPA open dumping dari 512 TPA terdata. Pada 2023 juga pernah dicatat sekitar 14 kejadian kebakaran TPA dalam periode Juni-Oktobre 2023, terutama saat musim kering kuat.

9.7 Kenapa transisi dari TPA sulit?

Karena transisi bukan hanya soal teknologi. Ada faktor pembiayaan, kelembagaan, pasar daur ulang, kontrak layanan, kapasitas daerah, lahan, budaya buang-angkut-timbun, dan kebiasaan masyarakat yang belum memilah. Namun masyarakat tidak boleh disalahkan sendirian. Pemilahan

akan sulit bila wadah, jadwal angkut terpilah, TPS3R, komposting, bank sampah, drop box e-waste, dan kepastian tidak dicampur kembali belum tersedia.

9.8 Apa yang harus dilakukan pemerintah? Apakah sanksi cukup?

Sanksi penting, tetapi tidak cukup. Pemerintah perlu menggabungkan sanksi, insentif, infrastruktur, audit risiko, edukasi, dan pembiayaan. Daerah yang masih open dumping perlu target penutupan yang jelas, bantuan teknis, dan pengawasan. Daerah yang berhasil mengurangi sampah ke TPA, meningkatkan pemilahan, dan menurunkan risiko kebakaran perlu diberi insentif fiskal dan penghargaan kinerja.

10. Rekomendasi Kebijakan dan Tindakan

10.1 Tindakan Darurat Musim Kemarau

- Membuat peta risiko kebakaran TPA: zona panas, zona gas, area kering, akses pemadam, sumber air, dan permukiman terdampak.
- Melakukan patroli rutin, terutama pagi dan sore, serta menggunakan drone thermal jika tersedia.
- Menyiapkan sumber air, pompa, selang panjang, alat injeksi air, alat berat, APD, dan pos komando tanggap darurat.
- Melarang pembakaran sampah, merokok, dan aktivitas terbuka berisiko di zona aktif TPA.
- Mengatur fire break, sekat area, dan jalur akses alat berat agar pemadaman tidak terlambat.

10.2 Transformasi TPA

- Menghentikan open dumping secara bertahap tetapi tegas dengan tenggat waktu dan audit lapangan.
- Menerapkan controlled landfill minimum: pemadatan, penutupan berkala, pengendalian lereng, drainase, lindi, dan gas.
- Meningkatkan TPA strategis menjadi sanitary landfill yang benar-benar beroperasi sesuai standar harian.
- Memasang sistem ventilasi atau penangkapan gas landfill untuk mengurangi akumulasi metana.
- Mengurangi beban TPA melalui komposting, TPS3R, bank sampah, RDF selektif, daur ulang, dan pengurangan residu.

10.3 Pemilahan dan E-waste

- Mewajibkan pemilahan sampah organik, anorganik, residu, dan e-waste sejak rumah tangga, kawasan, pasar, dan perkantoran.
- Menyediakan drop box HP bekas, baterai lithium, power bank, vape, dan perangkat elektronik kecil di kelurahan, sekolah, kampus, toko elektronik, dan TPS3R.
- Mengembangkan sistem take-back produsen melalui extended producer responsibility.
- Melarang baterai lithium dan limbah elektronik masuk ke sampah residu biasa.
- Melatih petugas pengangkut dan operator TPA untuk mengenali baterai rusak, menggembung, bocor, atau panas.

10.4 Penegakan Hukum, Insentif, dan Perubahan Perilaku

- Menerapkan sanksi administratif kepada daerah atau operator yang tetap menjalankan open dumping tanpa rencana transisi yang kredibel.
- Memberikan insentif fiskal kepada daerah yang berhasil menurunkan sampah masuk TPA dan meningkatkan pemilahan dari sumber.
- Membangun sistem pelaporan publik mengenai status TPA, kebakaran, lindi, metana, dan capaian pengurangan sampah.
- Menghubungkan pengelolaan sampah dengan risiko kesehatan, kebakaran, iklim, dan keselamatan warga agar komunikasi publik lebih kuat.
- Menjadikan pemilahan sampah sebagai norma sosial baru, bukan sekadar imbauan sesaat.

11. Kesimpulan

Kebakaran TPA adalah gejala dari sistem pengelolaan sampah yang terlalu lama bergantung pada pola kumpul-angkut-buang. Musim kemarau hanya memperlihatkan dan memperparah kelemahan sistem tersebut. Selama sampah masih tercampur, organik masuk TPA, open dumping berlangsung, gas tidak dikendalikan, e-waste bercampur dengan residu, dan sumber penyulut tidak diawasi, kebakaran TPA akan terus berulang.

Dengan demikian, pencegahan kebakaran TPA harus dimulai dari perubahan tata kelola: pemilahan dari sumber, pengurangan organik ke TPA, pengendalian e-waste, penghentian open dumping, peningkatan standar landfill, dan penegakan kebijakan yang didukung insentif. TPA yang aman bukan hanya TPA yang mampu memadamkan api, tetapi TPA yang sejak awal dirancang dan dioperasikan agar api tidak mudah muncul.

Daftar Rujukan Ringkas

- SIPSN/KLH. Data indikatif timbunan, sumber, komposisi, dan pengelolaan sampah nasional 2025.
- KLH/BPLH. Rilis kebijakan penghentian open dumping dan percepatan pemilahan sampah, 2025-2026.
- BNPB. Informasi penanganan kebakaran TPA dan catatan kebakaran TPA periode musim kering 2023.
- ATSDR. Landfill Gas Primer: Methane Explosivity and Safety Limits.
- US EPA. Lithium-Ion Batteries and Fires in the Waste Management Process.
- Literatur ilmiah landfill fire, waste management, methane generation, smouldering combustion, peat fire, and e-waste battery thermal runaway.
- UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah; PP No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.