



PERBANDINGAN DAMPAK LINGKUNGAN PEMBAKARAN SAMPAH TERBUKA DENGAN INSINERATOR SKALA DESA

Fardan Nugraha Tirtawidjaya^{1*}, Tania Avianda Gusman², Johan³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Cirebon, Indonesia

Penulis Korespondensi : nugifardan@yahoo.com

Abstrak:

Latar belakang Sampah padat perkotaan (*municipal solid waste/MSW*) menjadi tantangan serius di banyak daerah, termasuk di Desa Pasiragung, Kecamatan Hantara, yang masih mengandalkan pembakaran terbuka sebagai metode utama pengelolaan. Praktik ini menimbulkan polusi udara serta risiko kesehatan, sehingga diperlukan alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dampak lingkungan dari pembakaran terbuka dengan potensi penggunaan insinerator skala desa.

Metode yang digunakan menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, melalui observasi lapangan, wawancara dengan tokoh masyarakat, serta analisis data teknis operasional insinerator.

Hasil dan Pembahasan Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembakaran terbuka menghasilkan asap pekat dan residu yang tidak terolah, sementara insinerator mampu mencapai suhu tinggi hingga lebih dari 1400°C sehingga dapat menekan emisi polutan dan meningkatkan efisiensi pembakaran.

Kesimpulan Temuan ini menegaskan bahwa insinerator berpotensi menjadi solusi praktis yang tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga membuka peluang pengembangan program pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sampah berkelanjutan.

Implikasi penelitian ini dapat menjadi acuan bagi desa-desa lain dalam merancang strategi pengelolaan sampah yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Kata kunci: pengelolaan sampah; Insinerator; Pembakaran terbuka; Dampak lingkungan; Pemberdayaan masyarakat.



© 2025 Penulis. Artikel ini dilisensikan di bawah [Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun, selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya.

PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah merupakan isu krusial di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk dan laju urbanisasi berkontribusi terhadap meningkatnya volume sampah yang dihasilkan setiap tahun (Sushmita, 2013). Di Desa Pasiragung, Kecamatan Hantara, timbunan sampah telah menimbulkan masalah lingkungan yang serius akibat keterbatasan lahan dan rendahnya

kapasitas pengolahan. Praktik yang lazim dilakukan masyarakat adalah pembakaran terbuka. Metode ini tidak hanya kurang efektif, tetapi juga menimbulkan dampak negatif berupa asap pekat dan emisi gas beracun yang mencemari udara serta mengancam kesehatan masyarakat (Bernt, 2007).

Insinerasi muncul sebagai salah satu alternatif yang menjanjikan karena mampu mengurangi volume sampah hingga 80–95% (EPD, 2011). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa insinerator yang dirancang dengan baik, dengan pengendalian suhu dan aliran udara yang optimal, mampu menekan emisi polutan berbahaya melalui proses pembakaran pada suhu tinggi (Arthur et al., 2015; Manyele & Kagonji, 2012). Namun demikian, sebagian besar studi tersebut dilakukan pada konteks perkotaan atau fasilitas berskala besar. Informasi mengenai bagaimana insinerator dapat diadaptasi di tingkat desa, dengan keterbatasan sumber daya dan kondisi lokal, masih minim ditemukan.

Gap inilah yang menjadi dasar penelitian ini. Dengan mengombinasikan data lapangan dari praktik pembakaran terbuka di Desa Pasiragung dan data teknis dari studi insinerator yang relevan, penelitian ini berupaya memberikan gambaran komparatif mengenai dampak lingkungan dari kedua metode tersebut. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya menambah literatur mengenai teknologi pengelolaan sampah skala kecil, tetapi juga memberikan panduan praktis bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam merancang strategi pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif dengan memadukan metode kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis serta membandingkan dua metode pengelolaan sampah, yaitu pembakaran terbuka dan insinerasi skala desa.

1. Data Primer

Data kualitatif dikumpulkan melalui observasi lapangan dan wawancara semi-terstruktur dengan tokoh masyarakat Desa Pasiragung. Observasi dilakukan untuk mendokumentasikan kondisi timbunan sampah, karakteristik praktik pembakaran terbuka, serta ciri-ciri asap yang dihasilkan (warna dan ketebalan), termasuk residu pembakaran. Wawancara bertujuan menggali pengalaman, persepsi, dan pandangan masyarakat terhadap permasalahan sampah dan dampaknya terhadap kesehatan lingkungan.

2. Data Sekunder

Data kuantitatif diperoleh dari studi teknis mengenai insinerator sampah padat perkotaan (MSW). Data meliputi:

- Desain Insinerator: dimensi ruang bakar primer (0,81 m × 0,69 m × 0,75 m) dan sekunder (0,81 m × 0,69 m × 0,45 m).
- Kinerja Insinerator: hasil eksperimen dan simulasi mengenai suhu pembakaran serta komposisi emisi gas buang, termasuk CO₂, CO, O₂, NO_x, dan SO₂.

Data primer dan sekunder kemudian dianalisis secara komparatif untuk menghasilkan gambaran yang menyeluruh mengenai efektivitas dan dampak lingkungan dari masing-masing metode. Analisis dilakukan dengan memadukan temuan lapangan dari Desa Pasiragung dengan validasi teoretis berdasarkan hasil penelitian teknis terkait insinerator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktik pembakaran sampah terbuka yang dilakukan masyarakat di Desa Pasiragung berlangsung secara tidak terkontrol dan menghasilkan berbagai dampak negatif. Observasi lapangan memperlihatkan asap tebal berwarna hitam dengan bau menyengat, serta residu berupa plastik meleleh dan material lain yang tidak terbakar sempurna. Hasil wawancara dengan tokoh desa menegaskan bahwa masyarakat telah menyadari dampak buruk tersebut, termasuk keluhan kesehatan seperti iritasi pernapasan dan mata.

Sebaliknya, data sekunder mengenai insinerator skala desa menunjukkan kinerja yang jauh lebih efisien dan ramah lingkungan. Insinerator yang dirancang dengan dua ruang bakar mampu mencapai suhu sangat tinggi, dengan temperatur maksimum hingga 1418 °C. Suhu di atas 1000 °C sangat penting karena mampu menghancurkan dioksin dan polutan kompleks lainnya yang tidak mungkin terurai melalui pembakaran terbuka.

Tabel 1. Perbandingan Dampak Pembakaran Terbuka dan Insinerator Skala Desa

Parameter	Pembakaran Terbuka (Desa Pasiragung)	Insinerator Skala Desa (Data Sekunder)
Suhu Pembakaran	Tidak terkontrol dan rendah	Terkontrol, rata-rata eksperimen 439.4 °C, maks. 1418 °C
Emisi Asap & Partikulat	Asap hitam tebal, banyak partikulat dan jelaga	Jauh lebih bersih, partikulat minim
Rata-rata Emisi Gas Buang	- (Tidak terukur, diperkirakan tinggi)	CO ₂ : 5.30% (eksperimen), 5.45% (simulasi) CO: 38.18% (eksperimen), 38.29% (simulasi)

		O ₂ : 13.42% (eksperimen), 12.71% (simulasi)
		NO _x : 3.47% (eksperimen), 2.62% (simulasi)
		SO ₂ : 6.03% (eksperimen), 5.60% (simulasi)
Residu Sampah	Sisa tidak terbakar (plastik, logam, dll.)	Abu inert (tidak berbahaya)

Sumber: Data Penelitian

Penelitian ini membandingkan dua alur proses pengelolaan sampah di Desa Pasiragung. Pada praktik pembakaran terbuka, sampah dibakar secara langsung tanpa kontrol, sehingga menghasilkan asap tebal, polutan, serta residu yang tidak terbakar sempurna. Kondisi ini menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat.

Sebaliknya, alur proses insinerasi yang diusulkan dimulai dengan pra-pengolahan sampah sebelum dimasukkan ke ruang bakar tahap pertama untuk pembakaran awal. Gas yang dihasilkan kemudian dialirkan ke ruang bakar kedua, di mana proses pembakaran lanjutan berlangsung pada suhu sangat tinggi. Tahap ini berfungsi menghancurkan polutan kompleks yang tidak dapat diuraikan melalui pembakaran terbuka.

Hasil akhir dari insinerasi berupa emisi gas yang lebih bersih serta residu padat berupa abu dan logam yang lebih aman. Temuan ini menunjukkan bahwa insinerator, meskipun membutuhkan investasi awal, mampu memberikan manfaat lingkungan dan kesehatan yang signifikan. Dengan adanya data teknis yang valid, masyarakat Desa Pasiragung memiliki panduan praktis untuk beralih dari praktik pengelolaan sampah yang berbahaya menuju metode yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa praktik pembakaran sampah terbuka di Desa Pasiragung berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, ditandai dengan emisi yang tidak terkontrol serta residu pembakaran yang tidak tuntas. Sebaliknya, insinerator skala desa menawarkan solusi yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Dengan desain yang tepat, insinerator mampu mencapai suhu tinggi yang diperlukan untuk menghancurkan polutan berbahaya sekaligus mengurangi volume sampah secara signifikan. Kontribusi penelitian ini adalah penyusunan studi kasus yang memadukan data lapangan dan data teknis, sehingga menghasilkan rekomendasi yang relevan dan berbasis bukti bagi pengelolaan sampah di tingkat desa.

IMPLIKASI

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya peralihan dari praktik pembakaran terbuka menuju penerapan teknologi insinerator skala desa sebagai strategi pengelolaan sampah yang lebih aman dan berkelanjutan. Masyarakat dan pemerintah desa dapat menggunakan hasil studi ini sebagai panduan awal dalam perencanaan dan implementasi sistem pengolahan sampah. Implikasi teoretis terletak pada kontribusi penelitian ini dalam memperkaya literatur mengenai penerapan insinerator di konteks pedesaan, di mana kajian masih terbatas. Pendekatan komparatif yang digunakan juga membuka peluang penelitian lanjutan terkait efisiensi teknologi insinerator, adaptasi lokal, serta potensi integrasinya dengan strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

BIBLIOGRAFI

- Arthur, M., Baraka, N., Geoffrey, J., Karoli, N., & Peter, L. (2014). Potential of municipal solid waste as a renewable energy source: A case study of Arusha, Tanzania. *International Journal of Renewable Energy Technology Research*, 3(6).
- Arthur, M., Geoffrey, R., Karoli, N., & Peter, L. (2015). Operating conditions of a locally made fixed bed incinerator: A case study of Bagamoyo, Tanzania. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 3(2), 80–90.
- Bernt, J. (2007). Emission from waste incineration. *Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories*.
- Environmental Protection Department [EPD]. (2011). *Explanatory booklet for the proposed integrated waste management facilities*.
- Manyele, S., & Kagonji, I. (2012). Analysis of medical waste incinerator performance based on fuel consumption and cycle times. *Engineering*, 625–635.
- Rui, S., Tamer, M., Xiaohan, R., & Abd El-Salam, M. (2015). Numerical simulation and experimental studies on effects of moisture content on combustion characteristics of simulated municipal solid waste in a fixed bed. *Waste Management*, 49, 15–25.

- Sarakikya, H. H. (2020). *Design optimization of municipal solid waste incinerators using mathematical modeling and computer simulation* (Doctoral dissertation, Kenyatta University, Kenya).
- Sushmita, M. (2013). Technological options for treatment of municipal solid waste of Delhi. *International Journal of Renewable Energy Research*, 3(3), 681–687.
- Tsao, C., & Cheng-Fang, L. (2010). CO₂ emission from MSW incinerator: IPCC formula estimation and flue gas measurement. *Journal of Environment and Engineering Management*, 1(1), 9–17.
- Yang, B. Y., Zakaria, R., Nasserzadeh, V., & Swithenbank, J. (2002). Mathematical modeling of MSW incineration on a traveling bed. *Waste Management*, 22(4), 369–380.
- Zabaniotou, A., & Giannoulidis, N. (2002). Incineration of municipal solid waste with electricity production and environmental safety: The case of a small capacity unit in Greece. *Energy Sources*, 24(2), 115–126.