

INTEGRASI INSINERATOR SAMPAH DI SEKOLAH: SOLUSI PRAKTIS PENGOLAHAN LIMBAH DAN PENINGKATAN LITERASI LINGKUNGAN

Kadek Rihendra Dantes¹, Dewi Arum Widhiyanti Metra Putri², Nyoman Arya Wigraha³, Putu Ni Komang Irma Adi Sukmaningsih⁴, Putu Riski Ananda Kusuma⁵

¹Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA; ²Jurusan Ilmu Pendidikan, Psikologi dan Bimbingan FIP UNDIKSHA;

³Jurusan Teknologi Industri FTK UNDIKSHA; ⁴Jurusan Hukum dan Kewarganegaraan FHIS UNDIKSHA

Email: rihendra79@gmail.com

ABSTRACT

Waste management in the school environment still poses a serious challenge, particularly related to limited waste processing facilities and the low environmental literacy among students. This community service activity was carried out in three schools in Buleleng Regency, Bali, namely SDN 5 Sangsit, SMPN 1 Banjar, and SMKN 1 Seririt. The main focus of the activities is to provide education on the importance of waste segregation both in schools and households, as well as to introduce alternative solutions for waste management through the use of waste incinerators. The implementation methods include counseling, interactive discussions, and the utilization of simple incinerators. The activities showed an improvement in students' understanding of the types of waste, the benefits of early sorting, and the awareness of the importance of sustainable waste management. In addition, the integration of waste incinerators serves as a contextual learning tool that not only helps reduce the volume of waste but also enhances environmental literacy and fosters a caring attitude towards school cleanliness. This community service activity is expected to become a model of good practice in supporting environmentally conscious schools while also making a real contribution to community-based waste management.

Keywords: waste incinerator, environmental literacy, school waste management, waste incinerator

ABSTRAK

Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah masih menjadi tantangan serius, terutama terkait keterbatasan sarana pengolahan dan rendahnya literasi lingkungan di kalangan siswa. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di tiga sekolah di Kabupaten Buleleng, Bali, yaitu SDN 5 Sangsit, SMPN 1 Banjar, dan SMKN 1 Seririt. Fokus utama kegiatan adalah memberikan edukasi mengenai pentingnya pemilahan sampah di sekolah maupun rumah tangga serta memperkenalkan alternatif solusi penanggulangan limbah melalui penggunaan insinerator sampah. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan, diskusi interaktif, dan pemanfaatan insinerator sederhana. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa mengenai jenis-jenis sampah, manfaat pemilahan sejak dini, serta kesadaran akan pentingnya pengolahan limbah secara berkelanjutan. Selain itu, integrasi insinerator sampah menjadi sarana pembelajaran kontekstual yang tidak hanya membantu mengurangi volume sampah, tetapi juga meningkatkan literasi lingkungan dan sikap peduli terhadap kebersihan sekolah. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat menjadi model praktik baik dalam mendukung sekolah berwawasan lingkungan sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

Kata kunci: insinerator sampah, literasi lingkungan, pengelolaan limbah sekolah

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan akibat sampah menjadi isu global yang terus berkembang dan menuntut solusi nyata di berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Di Indonesia, persoalan pengelolaan sampah masih menjadi tantangan serius, terlihat dari tingginya volume timbulan sampah harian yang tidak

diimbangi dengan sistem pengolahan yang memadai. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), lebih dari 60% sampah di Indonesia masih berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), dengan komposisi signifikan berupa sampah plastik dan anorganik lainnya yang sulit terurai. Salah satu sumber timbulan sampah yang sering

luput dari perhatian adalah lingkungan sekolah, baik di tingkat dasar maupun menengah.

Sekolah sebagai institusi pendidikan seharusnya tidak hanya berfungsi sebagai tempat mentransfer ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai wahana pembentukan karakter, termasuk karakter peduli lingkungan. Namun dalam praktiknya, banyak sekolah menghadapi kendala dalam mewujudkan budaya bersih dan ramah lingkungan. Kondisi ini tampak nyata di berbagai satuan pendidikan seperti SMK Negeri 1 Seririt, SMP Negeri 1 Banjar, dan SD Negeri 4 Sangsit yang menjadi lokasi sasaran kegiatan pengabdian ini. Ketiganya merepresentasikan tipikal sekolah di Bali Utara yang masih berjuang dalam mengelola limbah harian mereka secara efisien dan berkelanjutan.

Permasalahan utama yang dihadapi sekolah-sekolah tersebut adalah penumpukan sampah anorganik yang belum tertangani secara sistematis. Sampah plastik dari kemasan makanan, minuman, dan alat tulis menjadi dominan, sementara pemahaman tentang daur ulang dan pemilahan masih rendah. Sekolah-sekolah belum memiliki teknologi atau metode yang dapat mengurangi timbulan sampah secara langsung di lokasi, dan ketergantungan terhadap pengangkutan ke TPA menyebabkan penundaan pengolahan, khususnya sampah anorganik.

Hal ini ditambah dengan sekolah-sekolah sejauh ini belum mampu menerapkan sistem pemilahan sampah di sumber, apalagi pengolahan di tempat. Akibatnya, sampah-

sampah tersebut menumpuk di tempat sampah/ penampungan sampah, menimbulkan bau tidak sedap, dan menjadi tempat berkembang biaknya vektor penyakit. Lebih dari itu, siswa sebagai generasi penerus belum mendapatkan pengalaman langsung tentang bagaimana mengelola sampah dengan benar, padahal mereka adalah aktor penting dalam perubahan perilaku lingkungan.

Permasalahan tersebut tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga edukatif. Kurangnya pemahaman siswa dan tenaga pendidik terhadap pentingnya pengelolaan limbah berdampak pada minimnya kesadaran kolektif. Hal ini menjadi paradoks mengingat kurikulum telah mencantumkan pendidikan lingkungan hidup, namun pendekatannya cenderung teoritis dan belum menyentuh pada aspek aplikatif. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang tidak hanya menyelesaikan persoalan limbah secara nyata, tetapi juga mampu membangun pembelajaran kontekstual yang melibatkan siswa secara langsung.

Permasalahan-permasalahan tersebut menjadi dasar utama perlunya intervensi pengabdian ini, dengan pendekatan teknologi insinerator skala kecil melalui kegiatan pelatihan partisipatif serta sosialisasi pengolahan sampah di lingkungan sekolah. Dalam bagan analisis SWOT dan matriks permasalahan serta solusi, ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Bagan Analisis SWOT.

<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)
Komitmen kepala sekolah dan guru tinggi	Belum ada sistem pemilahan dan pengolahan limbah yang mapan
Tersedia lahan untuk instalasi insinerator	Kurangnya pemahaman teknis tentang teknologi insinerator
Struktur organisasi siswa yang aktif	Materi edukasi lingkungan belum aplikatif
<i>Opportunity</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Ancaman)
Bisa dijadikan sekolah percontohan	Resistensi awal terhadap perubahan kebiasaan membuang sampah
Dukungan dari perguruan tinggi sebagai mitra	Risiko penggunaan alat tanpa pelatihan memadai
Integrasi program dengan kurikulum merdeka	Keterbatasan biaya operasional jangka panjang

Sekolah sebagai institusi pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk perilaku generasi muda, termasuk dalam hal kepedulian terhadap lingkungan. Sayangnya, banyak sekolah di Indonesia masih menghadapi permasalahan dalam pengelolaan sampah, terutama jenis anorganik yang sulit terurai. Menurut penelitian oleh Khoiri dkk. (2024 : 51-55), sebagian besar sekolah belum memiliki sistem pengelolaan sampah yang terpadu, hanya mengandalkan tempat sampah tanpa pemilahan dan pengolahan yang memadai. Hal ini diperparah oleh kurangnya fasilitas dan minimnya kesadaran lingkungan di kalangan siswa maupun guru.

Selain itu, berdasarkan studi oleh Mauliana dkk. (2024 : 304-314), sekolah cenderung menghasilkan sampah plastik kemasan makanan dan minuman dalam jumlah besar setiap harinya. Tanpa adanya sistem penanganan di sumber, sampah tersebut hanya berakhir di TPA atau dibakar secara terbuka yang justru membahayakan kesehatan.

Insinerator merupakan alat pembakar sampah yang bekerja pada suhu tinggi untuk mereduksi volume sampah secara cepat. Dalam konteks sekolah, insinerator skala kecil dapat menjadi alternatif pengelolaan sampah anorganik yang praktis dan efektif. Muldiani dkk. (2024 : 117-124) menyebut bahwa insinerator skala rumah tangga atau komunitas

mampu mereduksi hingga 90% volume sampah anorganik dengan emisi yang masih dapat dikendalikan melalui sistem filtrasi sederhana.

Namun, penting diperhatikan bahwa insinerator juga harus dirancang secara aman, efisien, dan ramah lingkungan. Studi oleh Fadilah dkk. (2024 : 133-139) menunjukkan bahwa penggunaan sistem filtrasi seperti karbon aktif dan biofilter dapat mengurangi emisi berbahaya dari pembakaran sampah plastik di insinerator skala kecil.



Gambar 1. Insinerator Skala Kecil Yang Digunakan Dalam Kegiatan Pengabdian.

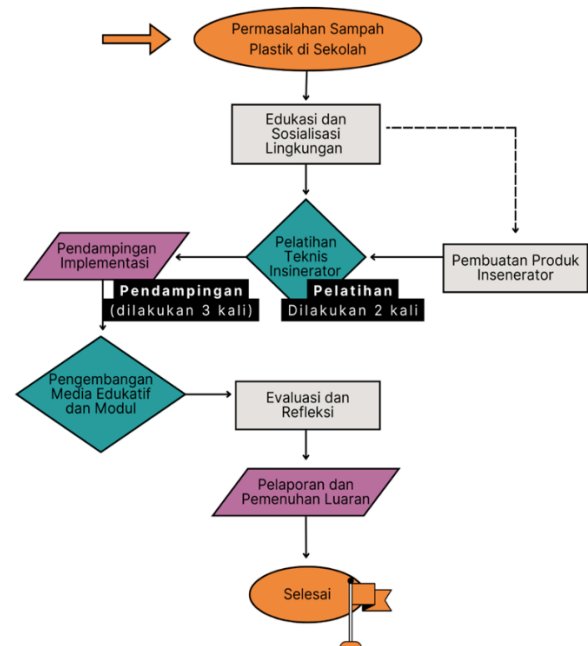
Integrasi teknologi insinerator ke dalam lingkungan sekolah tidak hanya berfungsi sebagai alat, tetapi juga sebagai media pembelajaran. Pendidikan lingkungan yang efektif menuntut keterlibatan siswa secara

langsung dalam kegiatan nyata. Mawaddah dan Sudarsono (2025 : 181-187) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) pada tema lingkungan secara signifikan meningkatkan literasi ekologi dan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal senada disampaikan oleh Widiawati dkk. (2022 : 181-186) bahwa penggunaan pendekatan kontekstual dalam pendidikan lingkungan (seperti keterlibatan siswa dalam mengoperasikan alat pengolah limbah) mampu membangun kesadaran ekologis yang lebih kuat dan bertahan lama dibandingkan metode ceramah konvensional.

Pelibatan perguruan tinggi dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekolah melalui program pengabdian kepada masyarakat merupakan bentuk nyata implementasi tri dharma perguruan tinggi. Rahayu dkk. (2024 : 763-773) menyatakan bahwa kolaborasi antara dosen, mahasiswa, dan sekolah sangat efektif dalam membangun sistem dan budaya pengelolaan lingkungan di sekolah mitra, sekaligus menjadi wadah bagi transfer teknologi dan edukasi. Lebih lanjut, Muhsyanur (2024 : 96-105) menegaskan bahwa keterlibatan perguruan tinggi dapat mendorong inovasi teknologi tepat guna serta membantu sekolah merancang program berbasis data dan riset lapangan.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan PkM ini merupakan perpaduan dari pendekatan edukatif partisipatif yang menggabungkan unsur pendidikan, pelatihan teknis, dan pendampingan berkelanjutan, dengan fokus utama pada pemberdayaan komunitas sekolah melalui penerapan langsung teknologi tepat guna (insinerator). Untuk lebih mudah memahaminya, dibuatkan alur metode pengabdian seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian.

Pemilihan metode ini sangat erat kaitannya dengan rumusan masalah yang menyoroti kurangnya pengelolaan sampah yang sistematis di sekolah, rendahnya kesadaran lingkungan, serta tidak tersedianya media pembelajaran berbasis praktik. Oleh karena itu, metode yang diterapkan dirancang untuk mampu menyentuh aspek pengetahuan, keterampilan, sikap, dan keberlanjutan.

Pada kegiatan pengabdian ini, teknik dan instrumen evaluasi yang digunakan meliputi : (1) Angket dan kuesioner: digunakan untuk mengukur pemahaman sebelum dan sesudah kegiatan; (2) Observasi partisipatif: mengamati langsung aktivitas siswa dan guru selama dan sesudah pelaksanaan program; (3) Wawancara terstruktur: dilakukan kepada kepala sekolah, guru, dan siswa untuk mendapatkan masukan reflektif; (4) Dokumentasi dan *logbook*: merekam seluruh proses kegiatan untuk dijadikan data kuantitatif dan kualitatif; dan (5) Umpan balik terbuka: kuesioner terbuka pasca-kegiatan untuk menangkap kesan, saran, dan evaluasi dari peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di tiga sekolah mitra, yaitu SMK Negeri 1 Seririt, SMP Negeri 1 Banjar, dan SDN 4 Sangsit, telah berjalan sesuai dengan rencana kegiatan yang disusun. Kegiatan dilaksanakan dalam kurun waktu tiga bulan dengan melibatkan tim dosen, mahasiswa, guru, dan siswa. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di setiap sekolah dengan melibatkan guru, siswa, dan komite sekolah. Materi yang diberikan mencakup pengelolaan sampah berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), bahaya pembakaran sampah terbuka, serta peran insinerator dalam mengurangi volume sampah.



Gambar 3. Penyampaian Materi Mencakup Pengelolaan Sampah Berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan Penggunaan Insinerator di SMKN 1 Seririt.

Hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan pemahaman siswa sebesar rata-rata 32% dan guru sebesar 28% mengenai isu pengelolaan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan.

Proses pelatihan teknis diikuti oleh guru dan perwakilan siswa, meliputi cara pengoperasian, prosedur keselamatan, dan perawatan alat. Hasil uji coba menunjukkan insinerator mampu mengurangi volume sampah hingga 80% dalam sekali proses pembakaran dengan sistem filter asap yang memadai.



Gambar 4. Hasil Uji Coba Penggunaan Insinerator di Sekolah.

Siswa di setiap sekolah didampingi untuk melakukan praktik langsung dalam mengoperasikan insinerator. Kegiatan ini dikaitkan dengan pembelajaran IPA, Prakarya, dan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5). Observasi menunjukkan adanya perubahan perilaku siswa, seperti kebiasaan memilah sampah organik dan anorganik sebelum dimasukkan ke insinerator. Guru juga mulai memanfaatkan insinerator sebagai media pembelajaran kontekstual yang menumbuhkan kesadaran lingkungan.

Tim pelaksana kegiatan pengabdian juga berhasil menyusun modul pembelajaran sederhana tentang pengelolaan sampah dengan insinerator, yang dapat digunakan sebagai bahan ajar tambahan. Selain itu, dibuat video tutorial penggunaan insinerator serta leaflet bergambar sebagai panduan operasional di sekolah. Produk media ini telah didistribusikan ke setiap sekolah mitra dan diapresiasi sebagai sarana pembelajaran yang aplikatif.



Gambar 5. Evaluasi Dampak Kegiatan Pengabdian Bersama Guru dan Siswa di SDN 5 Sangsit.

Berdasarkan observasi, keterlibatan siswa mencapai lebih dari 85% partisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Implementasi pengelolaan sampah dan adaptasi insinerator di tiga sekolah masih dilakukan secara rutin hingga satu bulan setelah program berakhir, menunjukkan adanya keberlanjutan.

Guru menyatakan bahwa program ini memberikan nilai tambah dalam pembelajaran dan membantu sekolah mewujudkan lingkungan yang lebih bersih. Secara umum, indikator ketercapaian program tercapai sesuai dengan target yang direncanakan dan dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

Tabel 2. Matriks Evaluasi Capaian Program Pengabdian.

Komponen/ Aspek	Indikator Keberhasilan	Target Capaian	Hasil Capaian	Keterangan
Sosialisasi & Edukasi Lingkungan	Jumlah guru & siswa yang memahami konsep 3R dan bahaya pembakaran sampah terbuka	≥ 70% peserta menunjukkan peningkatan pemahaman	80% peserta (guru & siswa) menunjukkan peningkatan pemahaman berdasarkan pre-test & post-test	Target tercapai, peningkatan rata-rata 30% pemahaman
Pendampingan Implementasi	Partisipasi siswa & guru dalam praktik penggunaan insinerator	≥ 75% siswa & guru aktif terlibat	85% siswa dan guru aktif dalam pendampingan	Melebihi target
Perubahan Perilaku	Kebiasaan memilah sampah sebelum dibakar	≥ 60% siswa mulai terbiasa memilah sampah	70% siswa sudah terbiasa memilah sampah	Terjadi perubahan perilaku nyata
Pengembangan Media Edukatif	Tersedianya modul, video tutorial, dan leaflet	1 modul, 1 video, 1 leaflet	Modul, video tutorial, dan leaflet telah dibuat dan digunakan di sekolah	Target tercapai
Keberlanjutan Program	Adaptasi penggunaan insinerator tetap dilakukan setelah program berakhir	Adaptasi insinerator dilakukan ≥ 1 bulan setelah program	Adaptasi insinerator dilakukan rutin di 3 sekolah hingga 1 bulan pasca program	Berpotensi berlanjut lebih lama

SIMPULAN

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Seririt, SMP Negeri 1 Banjar, dan SDN 4 Sangsit telah memberikan hasil yang signifikan dalam upaya pengelolaan sampah di lingkungan sekolah.

Pertama, dari sisi teknis, adaptasi insinerator berhasil dilakukan secara optimal di ketiga sekolah mitra. Hal ini menunjukkan bahwa solusi teknologi sederhana namun aplikatif dapat menjawab permasalahan penumpukan sampah di sekolah.

Kedua, dari sisi pendidikan dan perubahan perilaku, kegiatan sosialisasi dan pelatihan berhasil meningkatkan pemahaman guru dan siswa tentang pentingnya pemilahan sampah, bahaya pembakaran terbuka, serta manfaat penggunaan insinerator. Lebih dari 70% siswa dan guru terlibat aktif dalam kegiatan serta menunjukkan perubahan perilaku ke arah yang lebih peduli terhadap lingkungan.

Ketiga, dari sisi luaran dan keberlanjutan, program telah menghasilkan modul pembelajaran, video tutorial, dan leaflet edukasi yang dapat digunakan secara berkelanjutan oleh pihak sekolah. Selain itu, adaptasi insinerator

terbukti tetap digunakan setelah program berakhir, sehingga memperkuat prospek keberlanjutan dan dampak jangka panjang.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa program PkM ini tidak hanya berhasil mengatasi dua permasalahan utama, yakni pengelolaan sampah dan pendidikan lingkungan, tetapi juga mampu membangun kesadaran kolektif warga sekolah serta menghasilkan luaran yang bernilai praktis maupun akademis. Keberhasilan ini dapat dijadikan model replikasi untuk sekolah lain di wilayah Bali maupun daerah lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Fadilah, M. Y., Irawadi, I., Akbar, M. F., Oktavian, A. F., & Islami, L. A. (2024). Rancangan Insinerator Pembakar Sampah Upaya Menanggulangi Tumpukan Sampah di Desa Cisolok. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, 4(4), 133-139. <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i4.914>
- Khoiri, M. A., Fardan, F. S., Azzahrah, N., Kalam, A., Fahira, A. P., Silaban, A. N., ... & Syaputra, S. (2024). Pendampingan Pendidikan Lingkungan Hidup pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hutan*, 2(2), 51-55. <https://doi.org/10.33387/kehutanan.v2i2.261>
- Mauliana, Y., Cambodia, M., Apriyanto, A., Anwar, A., & Habibi, L. (2024). Analisis Komposisi dan Potensi Reduksi Sampah Perkotaan (Studi Kasus: Kecamatan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan). *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 9(2), 304-314. <https://doi.org/10.24967/teksis.v9i2.3656>
- Mawaddah, I., & Sudarsono, S. (2025). Penguatan Sikap Peduli Lingkungan Sejak Dini Melalui Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Jurnal PenKoMi: Kajian Pendidikan dan Ekonomi*, 8(1), 181-187. <https://doi.org/10.33627/pk.v8i1.2910>
- Muhsyanur, M. (2024). Menggali Potensi, Mengembangkan Solusi: Peran Vital Pengabdian Masyarakat. *Anregurutta: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 96-105.
- Muldiani, R. F., Supriyanti, Y., Gantina, T. M., Koesoemah, N. H., & Pratama, D. (2024). Penerapan Teknologi Filter Asap Untuk Penanganan Gas Buang Insinerator Pada Pengolahan Sampah. *Qardhul Hasan: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(2), 117-124. <https://doi.org/10.30997/qh.v10i2.10805>
- Rahayu, A., Nasir, A., Sopiandy, D., Puspitasari, S. ., & Fiqran, F. A. (2024). Pelatihan Penyusunan RPP dan Modul Proyek P5 Digital Terintegrasi Kurikulum Merdeka: Upaya Mendukung Sekolah Adiwiyata Mandiri. *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 763-773. <https://doi.org/10.37478/abdika.v4i4.4830>
- Widiawati, M., Barkah, R. F., & Ds, Y. N. (2022). Analisis penerapan pendidikan lingkungan hidup di sekolah dasar. *Jurnal Pancar (Pendidik Anak cerdas dan Pintar)*, 6(1), 181-186. <https://doi.org/10.52802/pancar.v6i1.333>