

Smart Waste Management: Integrasi Teknologi dan Edukasi Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah

Sulastris^{1*}, Akhmad Syakur¹, Nurul Fakhriyusuf¹, Nabila Putri Salsabila Syam¹

¹ Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

*Corresponding Email: sulastriyusuf7@gmail.com

Artikel Info

Submisi:
11 Mei 2026
Penerimaan:
1 Juni 2026
Terbit:
4 Juni 2026

Keywords:

Smart Waste
Management, Edukasi
Lingkungan, Bank
Sampah Digital,
Kompos Organik,
Sekolah Berkelanjutan

ABSTRAK

Sampah merupakan persoalan lingkungan yang menuntut solusi inovatif, berkelanjutan, dan berbasis pendidikan. Sekolah memiliki peran penting dalam membangun kesadaran dan kebiasaan pengelolaan sampah sejak dini. Program Smart Waste Management dilaksanakan di SMP Negeri 17 Makassar sebagai bentuk pengabdian masyarakat yang bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran warga sekolah terhadap pengelolaan sampah. Metode kegiatan meliputi observasi, sosialisasi, pelatihan pembuatan kompos, pembentukan sistem bank sampah digital, pendampingan, dan evaluasi, yang semuanya dirancang dengan pendekatan partisipatif. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa seluruh sasaran program tercapai, meliputi: terlaksananya seluruh tahapan kegiatan sesuai rencana, tercapainya sasaran peserta yang terlibat aktif dalam pelatihan, dihasilkannya produk kompos padat dan cair, dioperasikannya sistem pencatatan bank sampah digital sederhana, serta disusunnya buku pedoman mitra. Program ini berdampak pada peningkatan kesadaran ekologis dan tumbuhnya budaya memilah sampah di lingkungan sekolah.

Pendahuluan

Permasalahan sampah di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, serta rendahnya kesadaran mengenai pemilahan dan pengelolaan sampah (KLHK, 2023). Indonesia menghasilkan lebih dari 67 juta ton sampah per tahun, dan sekitar 60% di antaranya merupakan sampah organik yang sebenarnya dapat dikelola menjadi kompos atau pupuk (Deda Widianoro & Minsih, 2023). Minimnya pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan sampah menyebabkan sebagian besar sampah berakhir di TPA tanpa proses pemilahan dan pemanfaatan yang tepat.

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal memiliki peran penting dalam membentuk literasi dan perilaku lingkungan

di kalangan peserta didik (Lukman, 2026). Pendidikan lingkungan hidup tidak hanya berupa teori, tetapi perlu disertai praktik nyata agar siswa mampu memahami proses dan dampaknya secara langsung. Pendekatan *Education for Sustainable Development (ESD)* adalah tekanan integrasi pengetahuan, keterampilan, nilai, dan tindakan menuju perilaku berkelanjutan (Jannah et al., 2025). Melalui pendekatan ini, sekolah dapat menjadi ruang praktik pembelajaran lingkungan yang kontekstual.

SMP Negeri 17 Makassar merupakan salah satu sekolah yang memiliki komitmen kuat terhadap kebersihan dan penghijauan lingkungan. Meskipun demikian, pola pengelolaan sampah di sekolah masih menghadapi beberapa kendala, terutama dalam hal pemilahan

sampah dan pencatatan data pengumpulan sampah anorganik. Program *Smart Waste Management* hadir sebagai upaya memperkuat sistem pengelolaan sampah sekolah dengan dua strategi utama: (1) pelatihan pembuatan kompos organik, dan (2) pengelolaan *bank sampah digital sederhana* sebagai solusi pencatatan data.

Program ini dirancang untuk melibatkan siswa, guru, dan petugas kebersihan secara aktif sehingga mampu membangun budaya sekolah yang peduli lingkungan. (Prabawani, 2021) menegaskan bahwa pembiasaan dan keteladanan dalam pengelolaan lingkungan adalah faktor penting dalam membentuk perilaku ekologi jangka panjang. Dengan pendekatan partisipatif, diharapkan sekolah dapat mengembangkan sistem pengelolaan sampah yang lebih efektif, terukur, dan berkelanjutan (Niman, 2019; Rezeki et al., 2024).

Metode

Program dilaksanakan melalui pendekatan *Pendidikan Partisipatif* selama tiga pekan di SMP Negeri 17 Makassar. Pendekatan ini mengutamakan keterlibatan aktif siswa dan guru agar pembelajaran lingkungan menjadi pengalaman langsung, bukan hanya teori.

Observasi dan Survei Awal

Observasi dan survei awal dilakukan pada pekan pertama untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi pengelolaan sampah di SMP Negeri 17 Makassar sebelum program dilaksanakan. Kegiatannya meliputi observasi langsung di lingkungan sekolah, wawancara informal dengan guru dan petugas kebersihan, serta identifikasi pola perilaku siswa dalam membuang sampah. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa sebagian

besar sampah yang dihasilkan setiap hari berasal dari jenis organik, seperti sisa makanan dari kantin, daun kering dari area taman, serta sisa pembalut tanaman yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sampah organik tersebut sebenarnya berpotensi besar untuk didaur ulang menjadi kompos, namun kenyataannya masih bercampur dengan sampah anorganik karena belum adanya sistem pemilahan yang berjalan secara konsisten.

Di sisi lain, sampah anorganik seperti plastik minuman, bungkus makanan ringan, dan botol kemasan juga ditemukan dalam jumlah yang cukup signifikan yakni 5 kantong trash bag ukuran 80×100 yang terkumpul per hari. Namun pengelolaannya belum optimal, karena belum adanya sistem pencatatan maupun mekanisme pengumpulan yang terstruktur. Petugas kebersihan sekolah umumnya mengumpulkan seluruh jenis sampah secara menyatu tanpa pemilahan lebih lanjut, sehingga potensi daur ulang dari sampah anorganik belum termanfaatkan dengan baik. Situasi ini menunjukkan perlunya sistem bank sampah yang tidak hanya memfasilitasi pengumpulan sampah, tetapi juga mampu mendokumentasikan data secara lebih cepat dan teratur.

Sosialisasi Program

Kegiatan sosialisasi memperkenalkan konsep *Smart Waste Management* serta manfaat pengelolaan sampah terpadu bagi kebersihan. Sosialisasi di laksanakan pada pekan pertama yang dihadiri oleh kepala sekolah, guru, dan siswa yang kemudian dilibatkan secara langsung agar muncul rasa tanggung jawab kolektif terhadap kebersihan lingkungan.



Gambar 1. Sosialisasi Program

Pelatihan Pembuatan Kompos dan Pengelolaan Bank Sampah Digital

Pelatihan pembuatan kompos dilaksanakan pada pekan kedua secara praktik langsung agar peserta didik memperoleh pengalaman nyata dalam mengolah sampah organik menjadi produk yang bermanfaat. Pada sesi ini, siswa dikenalkan pada berbagai bahan alami yang mudah ditemukan di lingkungan sekolah, seperti daun kering, sisa makanan, gula sebagai sumber energi mikroorganisme, dan EM4 sebagai aktivator fermentasi (Hastuti et al., 2021).



Gambar 2. Pelatihan Pembuatan Kompos dan Bank Sampah Digital

Proses pembuatan kompos dilakukan dalam dua bentuk, yaitu kompos padat dan kompos cair. Untuk kompos padat, peserta mencacah bahan organik, mencampurnya dalam wadah komposter, dan mempelajari teknik menjaga kelembapan serta suhu selama fermentasi. Sementara itu, pembuatan kompos cair dilakukan dengan mencampurkan bahan organik dengan udara dan EM4 ke dalam wadah tertutup hingga proses fermentasi selesai, kemudian hasilnya disaring dan dikemas dalam botol 250 ml. Produk kompos padat digunakan untuk menyuburkan tanaman di area

sekolah, sedangkan kompos cair menjadi media praktik siswa dalam pengemasan dan pemanfaatan hasil fermentasi. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memahami proses teknis pengomposan, tetapi juga melihat hubungan langsung antara pengelolaan sampah dan peningkatan kualitas lingkungan sekolah.

Setelah sesi pembuatan kompos, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan pengelolaan bank sampah digital sederhana. Pada tahap ini, siswa dilatih untuk mencatat hasil pengumpulan sampah anorganik setiap kelas secara lebih sistematis melalui sistem digital berbasis spreadsheet yang diakses menggunakan *QR code*. Sistem ini memungkinkan pencatatan data yang lebih cepat, akurat, dan transparan dibandingkan metode manual. Peserta didik mempelajari cara menginput jenis sampah, berat, serta waktu setoran, sekaligus memahami cara membaca rekapitulasi data yang tersaji secara otomatis. Penerapan teknologi sederhana ini mempermudah guru dalam memantau perkembangan bank sampah tanpa harus melakukan pencatatan berulang atau mengumpulkan dokumen fisik (Sugiyanto et al., 2026; Wijaya et al., 2023). Melalui pelatihan ini, siswa mendapatkan pengalaman integratif antara pengelolaan sampah dan literasi digital, sehingga mampu memahami bahwa manajemen lingkungan yang baik memerlukan keterampilan teknis dan administrasi yang saling melengkapi.

Pendampingan dan Evaluasi

Tahapan terakhir dilakukan pendampingan dan evaluasi pada pekan ke tiga. Pendampingan dilakukan untuk memastikan seluruh warga sekolah aktif berpartisipasi dan kegiatan berjalan sesuai rencana. Evaluasi dilakukan melalui observasi dan wawancara terhadap guru dan

siswa untuk menilai perubahan perilaku dan hasil kegiatan.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan diikuti oleh 37 siswa dan 7 guru yang secara aktif terlibat dalam pelaksanaan. Antusiasme terlihat tinggi, terutama pada tahap praktik pengolahan kompos dan pengumpulan sampah. Menurut (Lukman, 2026) keterlibatan aktif dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kesadaran sosial serta rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.

Produk Kompos Padat dan Cair

Rangkaian kegiatan pengomposan yang dilaksanakan secara sistematis, terstruktur, dan berbasis prosedur ilmiah ini menghasilkan sejumlah produk luaran yang terukur dan bernilai guna secara ekologis maupun pedagogis, yakni sebanyak 23 botol kompos cair serta beberapa kilogram kompos padat yang diproduksi melalui proses dekomposisi bahan biologis organik secara terkontrol dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme pengurai dalam kondisi yang optimal. Kuantitas produk yang berhasil dihasilkan tersebut secara langsung mencerminkan keberhasilan implementasi teknologi pengomposan sederhana di lingkungan sekolah, sekaligus membuktikan bahwa pengelolaan sampah organik secara mandiri dan secara berkelanjutan dapat dilakukan secara efektif, efisien, dan konsisten di lingkungan sekolah tanpa memerlukan infrastruktur teknologi yang kompleks maupun biaya operasional yang tinggi.

Seluruh produk kompos yang dihasilkan kemudian dimanfaatkan secara langsung dan terarah untuk keperluan perawatan, pemupukan, serta pengembangan area tanaman di lingkungan sekolah, sekaligus diaktifkan sebagai media

pembelajaran konkret dan bahan ajar berbasis pengalaman nyata dalam kegiatan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Integrasi produk kompos ke dalam proses pembelajaran tersebut menciptakan pengalaman belajar yang bersifat kontekstual, autentik, dan berbasis proyek nyata (*project-based learning*), di mana siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkan pengetahuan akademis dengan praktik pengelolaan lingkungan secara langsung.



Gambar 3. Kompos Padat dan Kompos Cair

Melalui keterlibatan aktif dan langsung dalam seluruh tahapan proses produksi kompos, mulai dari pemilahan bahan organik, pengelolaan proses fermentasi, hingga pemanfaatan produk akhir, para siswa memperoleh pemahaman bahwa limbah organik tidak semata-mata merupakan bahan buangan yang tidak memiliki nilai, melainkan merupakan sumber daya potensial yang dapat dimanfaatkan menjadi produk bermanfaat dan bernilai ekonomis yang nyata (Dewi & Sapri, 2023). Temuan yang diperoleh dari pelaksanaan program ini memperkuat hasil penelitian yang dikemukakan oleh (Lukman, 2026), yang menunjukkan bahwa program pelatihan pengomposan yang dirancang dan diterapkan secara terstruktur di lingkungan sekolah memiliki kapasitas yang mengindikasikan adanya peningkatan literasi lingkungan siswa secara multidimensi.

Efektifitas Sistem Bank Sampah Digital

Penerapan sistem bank sampah digital sederhana berbasis pencatatan elektronik terbukti memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi proses pencatatan pengumpulan sampah di lingkungan sekolah. Sistem ini memungkinkan pencatatan data secara real-time yang meminimalkan potensi kesalahan pencatatan manual serta meningkatkan keterlacakan data pengelolaan limbah padat. Dalam rentang waktu tiga pekan pelaksanaan program, berhasil mengumpulkan sebanyak 15 kilogram sampah anorganik, yang terdiri atas berbagai jenis bahan yang dapat didaur ulang, meliputi botol plastik, kertas bekas, dan kardus. Jumlah tersebut mencerminkan tingkat partisipasi aktif warga sekolah sekaligus menunjukkan potensi besar pengelolaan sampah berbasis komunitas mikro di lingkungan sekolah.

Gambar 4. Bank Sampah dan Digitalisasi Bank Sampah

Hasil pengumpulan sampah anorganik tersebut selanjutnya dimanfaatkan secara langsung untuk mendukung pembiayaan dan pelaksanaan kegiatan kebersihan lingkungan sekolah, sehingga menciptakan siklus pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan bernilai guna. Lebih jauh lagi, inovasi digital sederhana ini tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis, melainkan juga berperan sebagai sarana bagu siswa yang secara aktif memperkuat budaya berbasis data (*data - driven culture*) di kalangan siswa. Hal ini diharapkan membentuk generasi yang lebih bertanggung jawab terhadap pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan (Missouri et al., 2025).

Dampak Edukatif dan Sosial

Secara edukatif, program ini meningkatkan pengetahuan dan sikap peduli

lingkungan di kalangan siswa. Guru mulai mengintegrasikan kegiatan pengelolaan sampah ke dalam pembelajaran. Menurut (Maratawaty, 2025) kolaborasi antara guru dan siswa dalam kegiatan lingkungan mampu memperkuat karakter tanggung jawab sosial. Secara sosial, kegiatan ini mendorong kolaborasi antara siswa, guru, dan petugas kebersihan sekolah dalam menjaga lingkungan.

Dampak Ekologis dan Keberlanjutan

Pasca implementasi program pengelolaan lingkungan secara menyeluruh dan berkelanjutan, terdapat perubahan kondisi lingkungan sekolah yang menunjukkan dampak positif, ditandai dengan peningkatan kebersihan secara visual maupun struktural serta transformasi kawasan sekolah menjadi lebih hijau dan asri. Perubahan tersebut tidak bersifat insidental, melainkan merupakan hasil dari internalisasi perilaku ramah lingkungan yang secara konsisten diterapkan oleh seluruh warga sekolah sebagai bagian dari budaya institusional yang dibangun melalui program ini. Secara kuantitatif, volume timbulan sampah yang dihasilkan di lingkungan sekolah mengalami penurunan yang berarti, mencerminkan keberhasilan strategi pengurangan sampah dari sumbernya (reduksi sampah pada sumbernya) yang telah disosialisasikan dan dipraktikkan secara aktif oleh para siswa maupun tenaga pendidik.

Selain itu, kawasan taman dan ruang hijau sekolah mengalami revitalisasi fungsi secara nyata, bertransformasi dari kawasan yang sebelumnya kurang terkelola menjadi kawasan produktif yang berfungsi ganda sebagai ruang estetika sekaligus laboratorium alam terbuka yang mendukung proses pembelajaran berbasis lingkungan. Dalam rangka menjamin konsistensi dan konsistensi program, sekolah kini telah

menetapkan agenda pertemuan rutin yang terjadwal secara berkala sebagai forum koordinasi, evaluasi, dan pengembangan program lingkungan hidup. Lebih lanjut, guna memperkuat struktur kelembagaan program di tingkat siswa, sekolah telah membentuk kader lingkungan dari kalangan peserta didik yang secara resmi diberi identitas sebagai *Anggota Adiwiyata*, sebuah penamaan yang tidak hanya bersifat simbolis, tetapi juga mewakili komitmen, tanggung jawab, dan peran aktif siswa sebagai agen perubahan lingkungan dalam ekosistem sekolah yang berkelanjutan. (Prabawani, 2021) menuliskan bahwa pendidikan lingkungan yang berkelanjutan dapat menumbuhkan kebiasaan ekologis jangka panjang.

Pembelajaran Program dan Potensi Keberlanjutan

Implementasi Program *Smart Waste Management* secara komprehensif telah memberikan pelajaran konsep dan praktis yang sangat mendasar, yakni bahwa keberhasilan pengelolaan lingkungan di lingkungan sekolah tidak semata-mata ditentukan oleh ketersediaan fasilitas modern, infrastruktur canggih, maupun anggaran besar yang dialokasikan, melainkan jauh lebih ditentukan oleh kualitas partisipasi aktif seluruh warga sekolah yang mampu dalam menghadirkan inovasi-inovasi sederhana yang adaptif terhadap konteks dan pembatasan lokal (Jannah et al., 2025). Temuan ini secara implisit menegaskan bahwa modal sosial berupa kesadaran, keterlibatan, dan kolaborasi antar warga sekolah merupakan faktor yang jauh lebih berpengaruh dibandingkan modal material dalam mewujudkan pengelolaan lingkungan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan.

Lebih lanjut, pendekatan pembelajaran kontekstual yang berbasis pada lingkungan sekolah secara nyata (*real-world environment problem-based learning*) terbukti menunjukkan dampak positif dalam menanamkan nilai-nilai kecintaan terhadap lingkungan hidup serta menumbuhkan kepedulian ekologis secara mendalam pada diri siswa. Pendekatan ini menempatkan lingkungan sekolah bukan sekadar sebagai latar pembelajaran fisik, melainkan sebagai subjek sekaligus objek kajian yang hidup dan relevan, sehingga proses pembentukan karakter peduli lingkungan berlangsung alami dan bermakna.

Kesimpulan dan Saran

Program Smart Waste Management di SMP Negeri 17 Makassar telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga sekolah dalam mengelola sampah secara mandiri. Melalui pelatihan pembuatan kompos dan penerapan sistem bank sampah digital sederhana, peserta mampu mengolah limbah organik menjadi produk bernilai guna serta mengelola sampah anorganik secara lebih terstruktur. Program ini menghasilkan luaran nyata berupa produk kompos dan sistem pencatatan ekologis secara digital, sekaligus mendorong perubahan perilaku dan budaya kebersihan di lingkungan sekolah. Keterlibatan aktif guru, siswa, dan petugas kebersihan menjadi faktor kunci keberhasilan program.

Guna menjamin keinginan program, beberapa rekomendasi perlu ditindaklanjuti. Pertama, program perlu dikuatkan melalui kebijakan sekolah yang formal agar budaya peduli lingkungan dapat tumbuh secara berkelanjutan. Kedua, pelatihan kompos sebaiknya dijadikan kegiatan rutin setiap semester agar seluruh generasi siswa dapat

memperoleh manfaatnya secara merata. Ketiga, kolaborasi antara sekolah, perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan masyarakat perlu terus diperkuat untuk memperkuat dampak program. Dengan langkah-langkah tersebut, Smart Waste Management diharapkan dapat berkembang menjadi model pengelolaan lingkungan sekolah yang berkelanjutan dan berdampak jangka panjang.

Daftar Pustaka

- Deda Widiatoro, & Minsih. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Media Pembelajaran Pada Sekolah Adiwiyata. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 1658–1670.
- Dewi, A., & Sapri. (2023). Pemanfaatan Lingkungan Sekitar (Pupuk Kompos) Sebagai Sumber Belajar Pada Mata Pelajaran IPA Kelas III di Madrasah Ibtidaiyah. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 12(4), 1017.
- Hastuti, S., Martini, T., Purnawan, C., Masykur, A., & Wibowo, A. H. (2021). Pembuatan Kompos Sampah Dapur dan Taman dengan Bantuan Aktivator EM4. *Proceeding of Chemistry Conferences*, 6, 18.
- Jannah, S. L., Oktaviani, A. M., & Qurotaayun, E. (2025). Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam Meningkatkan Kesadaran Siswa Sekolah Dasar Terhadap Pengelolaan Sampah Berbasis 3R. *Journal of Education Research & Innovation*, 1(02), 14–26.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2023*. KLHK RI. <https://www.menlhk.go.id>
- Lukman. (2026). Pelatihan Implementasi Kurikulum Berbasis Proyek (PJBL) Pada Isu Sampah Sebagai Upaya Meningkatkan Literasi Lingkungan Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 02(01), 1–11.
- Maratawaty, N. A. (2025). Pendidikan Lingkungan Berbasis Proyek Dalam IPA SMP Untuk Meningkatkan Aksi Nyata Siswa Terhadap Isu Lingkungan Pendidikan Lingkungan. *Proceeding Seminar Nasional IPA XV*, 1(1), 408–411.
- Missouri, R., Jamilah, S., Masita, Sahid, A., & Safira, D. P. (2025). Tinjauan Sistematis terhadap Inovasi, Kolaborasi, dan Teknologi dalam Manajemen Pendidikan Abad 21. *Pendiri: Jurnal Riset Pendidikan*, 2(2), 65–73.
- Niman, E. M. (2019). Kearifan Lokal dan Upaya Pelestarian Lingkungan Alam. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 11(1), 91–106.
- Prabawani, B. (2021). Education for sustainable development. In maulana A. Yaqin (Ed.), *MATEC Web of Conferences* (Vol. 290). Penerbit Arti Bumi Intaran.
- Rezeki, T. I., Irwan, Sagala, R. W., Rabukit, Helman, & Muhajir. (2024). Edukasi Pengelolaan Sampah Berbasis Kearifan Lokal untuk Lingkungan Berkelanjutan. *Jurnal Abdimas Maduma*, 3(2), 9–19.
- Sugiyanto, Rhamdani, M. W., Ridwan, & Atika, P. D. (2026). *Digitalisasi Manajemen Sampah 3R Berbasis Mobile di Lingkungan Sekolah*. 2(1), 31–40.
- Wijaya, B. A., Adnyana, Y., Ardana, P. D. H., Sumada, I. M., & Swetasoma, C. G. (2023). Digitalisasi Manajemen Bank Sampah Terpadu di Banjar Tegeh Sari, Kelurahan Tonja. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(4), 620–626..