

Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Menjadi Alat Peraga Edukatif (APE) Matematika SD Berbasis *Recycle*

Fira Astika Wanhar*, Rany Afriska, Pratiwi, Angie Trivana, Dinda Ayu Ningsih,
Sherly Ananda Putri, Nur Hasanah, Arief Amdani
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Amal Bakti, Medan, Indonesia

*Corresponding Author: astikawanhar07@gmail.com
Dikirim: 30-08-2026; Direvisi: 15-09-2026; Diterima: 17-09-2026

Abstrak: Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih menghadapi keterbatasan media konkret, sementara limbah botol plastik di lingkungan sekolah terus bertambah dan belum dimanfaatkan secara edukatif. Kondisi tersebut menjadi urgensi pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Kegiatan bertujuan mengembangkan sekaligus mendampingi pemanfaatan limbah botol plastik menjadi Alat Peraga Edukatif (APE) matematika berbasis *recycle* pada materi bilangan dan operasi hitung. Pendekatan yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus persentase dan *N-Gain*. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat kelayakan produk sebesar 92% dari ahli materi dan 94% dari ahli media dengan rata-rata 93% berkategori sangat layak. Respons guru sebesar 94% dan respons peserta didik sebesar 90,2% dengan rata-rata 92,1% berkategori sangat praktis. Rata-rata hasil belajar meningkat dari 58,80 menjadi 81,60 dengan *N-Gain* 0,554 berkategori sedang. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa limbah botol plastik layak dikembangkan menjadi APE matematika yang praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan. Kegiatan lanjutan direkomendasikan berupa perluasan cakupan materi, pendampingan berkelanjutan bagi guru, serta pengintegrasian pengelolaan sampah sekolah ke dalam program pembelajaran.

Kata Kunci: alat peraga edukatif; limbah botol plastik; matematika sekolah dasar; media pembelajaran; recycle.

Abstract: Mathematics instruction in primary schools still suffers from a shortage of concrete learning media, while plastic bottle waste around schools keeps accumulating without any educational use. This condition underlies the urgency of the present community service programme. The programme aimed to develop and facilitate the use of plastic bottle waste as a recycle-based educational teaching aid for number concepts and basic arithmetic operations. A research and development approach with the ADDIE model was employed. Data were collected through observation, interviews, expert validation sheets, teacher and pupil response questionnaires, and achievement tests, and were analysed descriptively using percentage scores and *N-Gain*. The teaching aid obtained validity scores of 92% from the content expert and 94% from the media expert, averaging 93% in the highly feasible category. Teacher and pupil responses reached 94% and 90.2% respectively, averaging 92.1% in the highly practical category. Mean achievement increased from 58.80 to 81.60 with an *N-Gain* of 0.554 in the moderate category. The programme concludes that plastic bottle waste can be transformed into a practical, low-cost, and environmentally friendly teaching aid. Follow-up activities are recommended in the form of broader content coverage, continuous teacher mentoring, and integration of school waste management into classroom learning.

Keywords: educational teaching aid; elementary mathematics; learning media; plastic bottle waste; recycle.

PENDAHULUAN

Persoalan mendasar yang dihadapi banyak sekolah dasar saat ini adalah bertemunya dua masalah sekaligus, yaitu keterbatasan media pembelajaran matematika yang konkret dan meningkatnya timbulan sampah plastik di lingkungan sekolah yang belum dikelola secara edukatif. Matematika berperan penting dalam membentuk kemampuan bernalar logis dan sistematis peserta didik, namun sebagian besar konsepnya disajikan dalam bentuk simbol yang abstrak. Peserta didik sekolah dasar masih memerlukan pengalaman belajar melalui benda nyata sebelum memahami bentuk simbolis suatu konsep. Suryani dan Trimurtini (2021) menegaskan bahwa pemahaman konsep matematika yang abstrak akan lebih mudah dibangun apabila peserta didik difasilitasi benda konkret dalam proses belajarnya, sedangkan Saputro dan Winarsi (2021) menemukan bahwa penggunaan alat peraga benda konkret meningkatkan motivasi sekaligus hasil belajar matematika di sekolah dasar.

Kajian terhadap implementasi Kurikulum Merdeka pada materi dasar matematika juga memperlihatkan bahwa peserta didik memerlukan representasi konkret sebelum sampai pada representasi simbolik (Marlina & Harinaredi, 2026). Sayangnya, ketersediaan alat peraga di banyak sekolah masih bergantung pada produk komersial yang harganya relatif mahal dan jumlahnya terbatas. Indriati dan Muslan (2021) menunjukkan bahwa keterbatasan tersebut berdampak langsung pada rendahnya capaian belajar matematika, khususnya pada materi bilangan dan operasi hitung di kelas rendah.

Di sisi lain, limbah botol plastik merupakan barang bekas yang paling mudah dijumpai di lingkungan sekolah maupun rumah. Sebagian besar botol berakhir sebagai sampah tanpa pengolahan lanjutan, padahal bahan tersebut dapat diubah menjadi sumber daya pembelajaran. Saputra dan Permatasari (2023) membuktikan bahwa limbah botol plastik dapat diolah melalui proses pembersihan dan daur ulang sederhana sehingga layak dipakai sebagai media pembelajaran bagi guru dan peserta didik sekolah dasar. Temuan serupa dilaporkan Sumaryanti dan Wulansari (2021) serta Fatimah dan Rahmawati (2025) yang memperlihatkan bahwa pemanfaatan barang bekas plastik menumbuhkan keterampilan, kreativitas, dan kesadaran lingkungan peserta didik.

Sejumlah kegiatan pengabdian sebelumnya telah memanfaatkan barang bekas untuk pembelajaran matematika, tetapi dengan penekanan yang berbeda. Nurva dan Fikriani (2021) memfokuskan kegiatan pada pelatihan pembuatan alat peraga bagi guru, Saputra dan Permatasari (2023) pada penyuluhan daur ulang sampah botol plastik, Ilmi dan Zulfika (2025) pada penerapan papan perkalian dari barang bekas, sedangkan Ekowati dan Ismail (2026) pada penguatan kapasitas guru dalam mengembangkan media berbahan limbah plastik yang selaras dengan kurikulum. Kegiatan-kegiatan tersebut umumnya berhenti pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra, dan belum menguji mutu produk yang dihasilkan secara sistematis.

Kebaruan kegiatan pengabdian ini terletak pada tiga hal. Pertama, kegiatan tidak berhenti pada pelatihan, melainkan menghasilkan produk APE matematika berbasis *recycle* yang dirancang khusus untuk materi bilangan dan operasi hitung dengan memanfaatkan badan dan tutup botol plastik. Kedua, mutu produk diuji melalui tiga kriteria sekaligus, yakni kelayakan menurut ahli, kepraktisan menurut



pengguna, dan efektivitas terhadap hasil belajar peserta didik. Ketiga, kegiatan mengintegrasikan pembelajaran matematika dengan pendidikan lingkungan melalui pelibatan peserta didik dalam proses pengumpulan, pembersihan, dan pengolahan limbah botol menjadi media belajar. Dengan demikian, kegiatan ini bertujuan mengembangkan APE matematika berbasis limbah botol plastik yang layak, praktis, dan efektif, sekaligus mendampingi guru dan peserta didik agar mampu memproduksi serta memanfaatkannya secara mandiri.

KAJIAN TEORI

Alat Peraga Edukatif dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

Alat Peraga Edukatif (APE) adalah benda atau media yang digunakan untuk menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman nyata peserta didik. Dalam pembelajaran matematika, APE memungkinkan peserta didik mengamati, mengelompokkan, membandingkan, dan memanipulasi objek sebelum bekerja dengan simbol. Alur pemahaman bergerak dari tahap konkret menuju representasional, lalu simbolik, sehingga beban kognitif peserta didik berkurang (Suryani & Trimurtini, 2021). Penggunaan alat peraga konkret terbukti meningkatkan hasil belajar pada materi bilangan dan operasi hitung di kelas rendah (Indriati & Muslan, 2021) serta memperkuat motivasi belajar (Saputro & Winarsi, 2021). Pada konteks tutup botol, Setyowati (2023) menunjukkan bahwa media tutup botol dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap operasi penjumlahan.

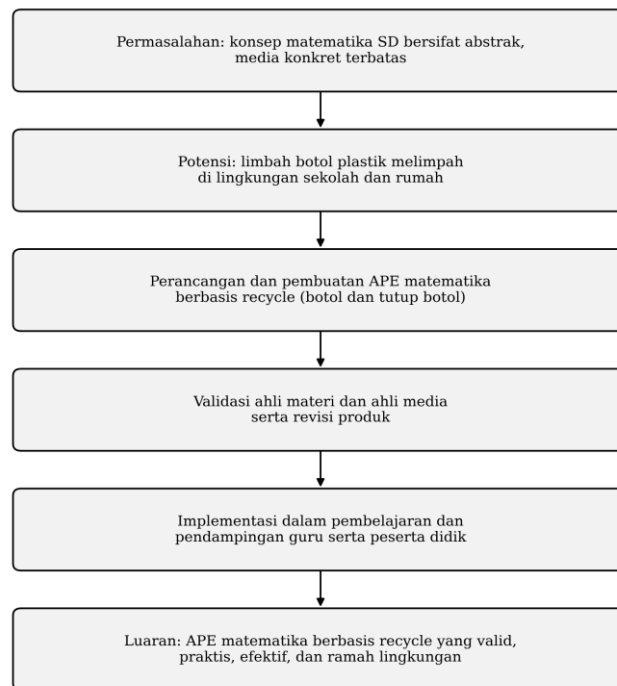
Media Pembelajaran Berbasis Barang Bekas dan Konsep Recycle

Media berbasis barang bekas memanfaatkan benda yang tidak lagi terpakai sebagai bahan utama pembuatan alat peraga. Pilihan ini bersifat ekonomis, kontekstual, dan mudah direplikasi guru. Widiyasari dan Bellantie (n.d.) melaporkan bahwa plastik dan kardus dapat diolah menjadi alat peraga matematika yang membantu peserta didik belajar lebih efektif, sementara Hayati dan Mardiani (2023) memanfaatkan bahan bekas untuk pengenalan bilangan pada jenjang awal. Konsep *recycle* dalam kegiatan ini tidak dipahami semata sebagai pengolahan sampah, melainkan sebagai strategi menghasilkan media belajar yang murah, kreatif, dan ramah lingkungan. Lembang Kelen dan Maran (2025) menemukan bahwa limbah plastik, kardus, dan tutup botol yang diolah menjadi media matematika mampu meningkatkan pemahaman konsep bilangan dan kemampuan numerasi peserta didik, sedangkan Zulfikar dan Ismi (2025) memperoleh temuan sejalan pada jenjang yang lebih tinggi. Penggunaan media berbahan daur ulang juga dilaporkan berpengaruh positif terhadap motivasi belajar (Alawiyah & Baidullah, 2026; Anim & Mei Erwin, 2026).

Kerangka Pelaksanaan Kegiatan

Kerangka pelaksanaan kegiatan ini bertumpu pada pertemuan antara kebutuhan media konkret di kelas dan ketersediaan limbah botol plastik di lingkungan sekitar. Kedua kondisi tersebut diolah melalui tahapan perancangan, pembuatan, validasi, dan implementasi sehingga menghasilkan APE matematika berbasis *recycle* yang layak digunakan. Alur kerangka pelaksanaan disajikan pada Gambar 1.





Gambar 1. Kerangka Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model ADDIE yang mencakup tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Model ini dipilih karena menyediakan mekanisme evaluasi pada setiap tahap sehingga perbaikan produk dapat dilakukan secara sistematis, sebagaimana diterapkan pada pengembangan alat peraga matematika sekolah dasar oleh Permatasari dan Fitriyana (2021) dan Jumadi (2024).

Pelaksanaan diawali dengan analisis kebutuhan melalui observasi pembelajaran dan wawancara dengan guru kelas untuk memetakan materi yang memerlukan alat peraga serta ketersediaan media di sekolah. Hasil analisis menjadi dasar perancangan produk yang mencakup penetapan materi, bentuk dan ukuran alat, fungsi badan serta tutup botol, dan perangkat pendukung berupa kartu angka dan simbol operasi hitung. Tahap pengembangan berisi pengumpulan, pemilahan, pembersihan, pengeringan, dan modifikasi botol menjadi produk jadi yang selanjutnya divalidasi ahli dan direvisi. Produk hasil revisi diimplementasikan dalam pembelajaran bersama guru dan peserta didik, dan seluruh proses ditutup dengan evaluasi menyeluruh terhadap kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas produk.

Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respons guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar berbentuk pretest dan posttest. Kisi-kisi setiap instrumen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Kegiatan

Instrumen	Aspek yang Diukur	Indikator	Jumlah Butir	Skala/Skor
Lembar validasi ahli materi	Isi dan konsep matematika	Kesesuaian materi dengan kurikulum; ketepatan konsep bilangan dan operasi hitung; kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; kejelasan petunjuk penggunaan; kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	10	Likert 1–5 (skor maksimal 50)
Lembar validasi ahli media	Desain dan fungsi alat peraga	Kualitas desain; tampilan angka dan simbol; ketepatan ukuran; keamanan bahan; kemudahan penggunaan; daya tarik; ketahanan produk; kesesuaian fungsi alat peraga	10	Likert 1–5 (skor maksimal 50)
Angket respons guru	Kepraktisan penggunaan	Kemudahan penggunaan; kesesuaian dengan materi; efisiensi waktu; daya dukung terhadap penjelasan konsep; kemungkinan penggunaan ulang	10	Likert 1–5 (skor maksimal 50)
Angket respons peserta didik	Keterterimaan produk	Kemenarikan tampilan; kemudahan penggunaan; kenyamanan penggunaan; kejelasan petunjuk; ketertarikan belajar matematika	5	Likert 1–4 (skor maksimal 20 per peserta didik)
Tes hasil belajar (pretest dan posttest)	Penguasaan konsep	Membaca dan menyusun lambang bilangan; mengelompokkan benda sesuai kuantitas; menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan; menyelesaikan soal cerita sederhana	20	Skor 5 per butir (skor maksimal 100)
Lembar observasi dan pedoman wawancara	Proses pelaksanaan	Kondisi awal pembelajaran; ketersediaan media; aktivitas peserta didik; kendala pelaksanaan	—	Deskriptif kualitatif

Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus persentase $P = (\Sigma x / \Sigma xi) \times 100\%$, dengan P sebagai persentase kelayakan, Σx sebagai jumlah skor yang diperoleh, dan Σxi sebagai jumlah skor maksimal. Hasil persentase diinterpretasikan dengan kriteria 81–100% sangat layak, 61–80% layak, 41–60% cukup layak, 21–40% kurang layak, dan 0–20% tidak layak. Efektivitas produk dianalisis menggunakan *N-Gain* dengan kriteria $g \geq 0,70$ tinggi, $0,30 \leq g < 0,70$ sedang, dan $g < 0,30$ rendah. Data kualitatif berupa komentar validator, guru, dan peserta didik dianalisis secara deskriptif dan dijadikan dasar revisi produk. Kegiatan dinyatakan berhasil apabila produk minimal berkategori layak menurut validator, memperoleh respons minimal praktis dari pengguna, dan menghasilkan peningkatan hasil belajar minimal berkategori sedang.

IMPLEMENTASI KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan dan Produk yang Dihasilkan

Analisis kebutuhan memperlihatkan bahwa pembelajaran matematika di kelas sasaran masih didominasi penjelasan verbal dan penggunaan buku teks, sementara



alat peraga untuk materi bilangan dan operasi hitung belum tersedia. Pada saat yang sama, botol plastik bekas mudah diperoleh di lingkungan sekolah dan rumah peserta didik. Kedua temuan tersebut menjadi dasar perancangan produk yang memanfaatkan badan botol sebagai wadah pengelompokan bilangan dan tutup botol sebagai objek manipulatif yang dapat dihitung, disusun, dipasangkan dengan lambang bilangan, serta digunakan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan. Aspek keselamatan diperhatikan dengan menghaluskan atau menutup seluruh bagian botol yang bersisi tajam. Wujud produk yang dihasilkan disajikan pada Gambar 2.

Tahap pengembangan dilanjutkan dengan pembuatan produk secara bersama-sama oleh tim pengabdian, guru, dan peserta didik, mulai dari pengumpulan dan pembersihan botol hingga pemasangan komponen angka dan simbol. Pelibatan peserta didik pada tahap ini sekaligus menjadi sarana pendidikan lingkungan, sebagaimana dilaporkan Fatimah dan Rahmawati (2025) bahwa keterlibatan langsung dalam pengolahan limbah botol menumbuhkan keterampilan dan kesadaran ekologis peserta didik. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan disajikan pada Gambar 3.

Kelayakan Produk

Produk yang telah selesai dibuat dinilai oleh ahli materi dan ahli media sebelum digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi APE Matematika

Validator	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Ahli materi	46	50	92%	Sangat layak
Ahli media	47	50	94%	Sangat layak
Rata-rata	46,5	50	93%	Sangat layak

Rata-rata kelayakan sebesar 93% menunjukkan bahwa produk telah memenuhi syarat isi maupun tampilan untuk digunakan dalam pembelajaran. Skor ahli materi yang sedikit lebih rendah daripada ahli media mengindikasikan bahwa aspek yang paling perlu dijaga adalah ketepatan konsep dan kejelasan petunjuk penggunaan, bukan tampilan fisik alat. Catatan validator mengenai keterbacaan angka, keamanan tepi botol, dan kejelasan petunjuk telah ditindaklanjuti sebelum implementasi. Temuan ini sejalan dengan Pangaribuan dan Pangaribuan (2021) yang mengembangkan alat peraga dari limbah plastik untuk materi geometri bidang datar dan memperoleh kategori valid dengan aspek penilaian yang serupa, yakni kesesuaian, kelengkapan, kemudahan, dan kejelasan. Perbedaannya, produk pada kegiatan ini diarahkan pada materi bilangan dan operasi hitung sehingga fungsi manipulatif tutup botol menjadi komponen inti. Secara teoretis, hasil tersebut menguatkan pandangan bahwa alat peraga bernilai edukatif apabila mampu menautkan objek konkret dengan struktur konsep yang sedang dipelajari (Suryani & Trimurtini, 2021).

Kepraktisan Produk

Setelah produk digunakan dalam pembelajaran, respons guru dan peserta didik dikumpulkan melalui angket. Hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Respons Guru dan Peserta Didik

Responden	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
-----------	----------------	---------------	------------	----------



Responden	Skor Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase	Kategori
Guru (1 orang)	47	50	94%	Sangat praktis
Peserta didik (25 orang)	451	500	90,2%	Sangat praktis
Rata-rata	—	—	92,1%	Sangat praktis

Rata-rata respons sebesar 92,1% menempatkan produk pada kategori sangat praktis. Respons guru yang lebih tinggi daripada respons peserta didik dapat dipahami karena guru menilai produk dari sisi kemudahan penyiapan dan kesesuaian dengan materi, sedangkan peserta didik menilainya dari sisi kemenarikan dan kenyamanan penggunaan. Selisih tersebut sekaligus menjadi masukan bahwa variasi warna, ukuran, dan bentuk komponen masih dapat ditingkatkan. Hasil ini memperkuat temuan Widiyarsi dan Bellantie (n.d.) serta Nurva dan Fikriani (2021) bahwa media berbahan barang bekas dapat diproduksi dan digunakan guru tanpa memerlukan keterampilan teknis khusus maupun biaya besar. Sumaryanti dan Wulansari (2021) juga menegaskan bahwa pemanfaatan barang bekas plastik meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam menyiapkan alat peraga ramah lingkungan, sehingga kepraktisan produk berkaitan langsung dengan peluang keberlanjutan penggunaannya di kelas.

Efektivitas Produk terhadap Hasil Belajar

Efektivitas produk diukur melalui pretest dan posttest terhadap 25 peserta didik. Rangkuman hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pretest, Posttest, dan Analisis N-Gain

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah peserta didik	25	25
Nilai terendah	40	65
Nilai tertinggi	75	95
Nilai rata-rata	58,80	81,60
Ketuntasan belajar	28%	84%
N-Gain (kategori)	0,554 (sedang)	

Rata-rata hasil belajar meningkat 22,80 poin dan ketuntasan belajar naik dari 28% menjadi 84%, dengan *N-Gain* 0,554 yang berada pada kategori sedang. Peningkatan pada kategori sedang menunjukkan bahwa APE berperan nyata, tetapi belum menjadi faktor tunggal keberhasilan belajar; durasi pendampingan yang singkat dan cakupan materi yang terbatas diduga turut membatasi besaran peningkatan. Pola yang serupa dilaporkan Wahyuningsih dan Paryati (2024) pada penggunaan media tutup botol untuk kemampuan berhitung penjumlahan kelas II, dengan rata-rata pretest 57,7, posttest 80,7, dan *N-Gain* 0,57. Kedekatan angka tersebut memperkuat konsistensi temuan lintas kegiatan. Santi dan Martini (2023) juga menemukan peningkatan hasil belajar yang bertahap ketika barang bekas digunakan sebagai media pada pembelajaran matematika. Secara teoretis, peningkatan ini dapat dijelaskan melalui prinsip belajar bertahap dari konkret ke simbolik: tutup botol memberi wujud nyata bagi kuantitas, sehingga peserta didik

membangun makna bilangan sebelum bekerja dengan lambang (Indriati & Muslan, 2021; Setyowati, 2023).

Integrasi Pembelajaran Matematika dan Pendidikan Lingkungan

Nilai tambah kegiatan ini terletak pada penyatuan dua tujuan sekaligus. Peserta didik tidak hanya memakai produk jadi, tetapi juga mengalami proses mengubah barang yang semula dianggap sampah menjadi media belajar yang berguna. Pengalaman tersebut menanamkan pemahaman bahwa limbah memiliki nilai guna baru apabila dikelola secara kreatif. Leping Kelen dan Maran (2025) melaporkan bahwa pemanfaatan bahan bekas sebagai media matematika meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan numerasi peserta didik, sedangkan Alawiyah dan Baidullah (2026) serta Anim dan Mei Erwin (2026) menemukan bahwa media berbasis bahan daur ulang dan pembelajaran bernuansa ekologis berpengaruh positif terhadap motivasi belajar. Dengan demikian, pembelajaran matematika dapat berfungsi sebagai wahana penumbuhan kesadaran lingkungan tanpa mengurangi ketercapaian tujuan akademiknya.

Keterbatasan Kegiatan dan Rencana Keberlanjutan

Kegiatan ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu dikemukakan secara terbuka. Pertama, sasaran kegiatan terbatas pada satu kelas dengan 25 peserta didik dan satu guru, sehingga temuannya belum dapat digeneralisasi. Kedua, pengukuran efektivitas menggunakan rancangan satu kelompok tanpa kelas pembandingan, sehingga peningkatan hasil belajar belum sepenuhnya dapat dilepaskan dari faktor lain seperti pengulangan materi dan antusiasme terhadap kegiatan baru. Ketiga, bentuk dan ukuran botol yang tidak seragam membuat tampilan produk kurang rapi dan daya tahannya bergantung pada kualitas bahan serta cara penggunaan. Keempat, kebersihan bahan menuntut prosedur pembersihan yang disiplin agar produk aman bagi peserta didik. Sebagai tindak lanjut, tim merencanakan pendampingan berkala bagi guru dalam memproduksi varian APE untuk materi lain, penyusunan panduan penggunaan yang dapat digandakan sekolah, serta pengintegrasian pengumpulan botol bekas ke dalam program kebersihan sekolah agar ketersediaan bahan terjaga. Penguatan kapasitas guru semacam ini sejalan dengan model pengabdian yang dilaporkan Ekowati dan Ismail (2026) dan diyakini menjadi kunci keberlanjutan program setelah kegiatan berakhir.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa limbah botol plastik dapat dikembangkan menjadi Alat Peraga Edukatif matematika berbasis *recycle* untuk materi bilangan dan operasi hitung di sekolah dasar. Produk memperoleh tingkat kelayakan rata-rata 93% dengan kategori sangat layak, tingkat kepraktisan rata-rata 92,1% dengan kategori sangat praktis, serta meningkatkan hasil belajar peserta didik dari rata-rata 58,80 menjadi 81,60 dengan *N-Gain* 0,554 berkategori sedang. Selain memberi pengalaman belajar yang konkret, kegiatan ini menumbuhkan kesadaran peserta didik dan guru bahwa limbah di sekitar sekolah dapat diubah menjadi sumber belajar yang bernilai.

Berdasarkan capaian tersebut, kegiatan pengabdian berikutnya direkomendasikan untuk: (1) memperluas cakupan materi APE ke bidang pecahan, pengukuran, dan geometri dasar; (2) memperluas sasaran ke beberapa sekolah dan



gugus kerja guru agar dampaknya lebih merata; (3) melaksanakan pendampingan berkelanjutan yang disertai penyusunan panduan produksi dan penggunaan APE sehingga guru dapat mereplikasi produk secara mandiri; (4) menyelenggarakan evaluasi efektivitas dengan rancangan yang melibatkan kelas pembanding dan pengukuran retensi belajar; serta (5) mengintegrasikan program dengan pengelolaan sampah sekolah dan pelibatan orang tua agar pasokan bahan serta dampak edukasi lingkungannya berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, T., & Baidullah, B. (2026). The effect of using recycled material learning media on junior high school students' mathematics learning motivation. *Journal Informatic, Education and Management*, 8(2), 1087–1098. <https://doi.org/10.61992/jiem.v8i2.463>
- Anim, A. S., & Mei Erwin, Y. W. (2026). Implementing eco-learning-based instructional media to improve students' learning motivation at an elementary school in Bunut Barat. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, 5(3). <https://doi.org/10.55537/j-ibm.v5i3.1609>
- Ekowati, D. W., & Ismail, A. D. (2026). FAVA-based community service program to strengthen teachers' capacity in developing curriculum-aligned plastic-waste mathematics learning media: Evidence from Gresik, Indonesia. *Journal of Community Service and Empowerment*, 7(1), 46–56. <https://doi.org/10.22219/jcse.v7i1.43966>
- Fatimah, F. A., & Rahmawati, I. (2025). Pengelolaan limbah botol plastik menjadi karya kreatif siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2).
- Hayati, Z. J., & Mardiani, A. (2023). Pengembangan media busy book numbering dari bahan bekas untuk pengenalan matematika pada anak usia dini. *AWLADY: Jurnal Pendidikan Anak*, 9(2). <https://doi.org/10.24235/awlad.v9i2.14812>
- Ilmi, M. M., & Zulfika, D. N. (2025). Penerapan media pembelajaran papan perkalian dari barang bekas dalam pembelajaran matematika di SDN Palrejo. *Jurnal Pengabdian Cendekia*, 2(1). <https://doi.org/10.71417/jpc.v2i1.74>
- Indriati, W. A., & Muslan, N. (2021). Penggunaan alat peraga konkret untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas II SD. *Pinisi Journal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2). <https://doi.org/10.70713/pjp.v1i2.26725>
- Jumadi. (2024). Pengembangan alat peraga matematika berbasis barang bekas untuk materi pecahan di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Lepang Kelen, W. M., & Maran, M. D. (2025). Utilization of used materials in producing mathematics learning media for students at State Elementary School 1 Lamahala. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 13(3). <https://doi.org/10.35450/jip.v13i03.1418>
- Marlina, A. D., & Harinaredi. (2026). Analysis of the Kurikulum Merdeka on plane figures: A case study of elementary school students. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 4(2). <https://doi.org/10.17509/curricula.v4i2.88767>



- Nurva, M. S., & Fikriani, T. (2021). Pelatihan pembuatan alat peraga matematika untuk sekolah dasar memanfaatkan bahan bekas di SD Negeri 01 Padang Air Dingin. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian dan Edukasi Sekolah*, 1(1). <https://doi.org/10.46306/jub.v1i1.20>
- Pangaribuan, F., & Pangaribuan, R. K. (2021). Pengembangan alat peraga dari limbah plastik untuk materi geometri bidang datar jenjang sekolah dasar. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 5(1), 31–43. <https://doi.org/10.19166/johme.v5i1.3528>
- Permatasari, K. T., & Fitriyana, Z. N. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berupa alat peraga jam sudut. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(2), 83–88. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i2.25823>
- Santi, S. S., & Martini. (2023). Efektivitas pemanfaatan barang bekas sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran matematika. *Education and Learning Journal*, 4(2), 99–105. <https://doi.org/10.33096/eljour.v4i2.234>
- Saputra, Y. H., & Permatasari, D. (2023). Penyuluhan daur ulang sampah botol plastik sebagai media pembelajaran bagi guru dan murid SD N 01 Kota Jantho. *BATOBOH: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 8(2).
- Saputro, K. A., & Winarsi, S. W. (2021). Pemanfaatan alat peraga benda konkret untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.992>
- Setyowati, P. H. (2023). Active learning models and smart bottle cap media can improve understanding of mathematical sums. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 5(6). <https://doi.org/10.20961/shes.v5i6.81118>
- Sumaryanti, L. S., & Wulansari, A. (2021). Pemanfaatan barang bekas plastik sebagai alat peraga edukatif dalam proses pembelajaran siswa pendidikan dasar. *AL-ASASIYYA: Journal Basic of Education*, 5(2), 37–46. <https://doi.org/10.24269/ajbe.v5i2.4182>
- Suryani, S., & Trimurtini. (2021). Keefektifan discovery learning berbantuan alat peraga kubus satuan terhadap hasil belajar matematika. *Joyful Learning Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.15294/jlj.v10i1.40076>
- Wahyuningsih, I. W., & Paryati. (2024). Keefektifan media tutup botol terhadap kemampuan berhitung penjumlahan pada siswa kelas II. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 7(3), 397–403. <https://doi.org/10.22460/collase.v7i3.22573>
- Widiyasari, R. S., & Bellantie, M. P. (n.d.). Pemanfaatan barang bekas sebagai alat peraga edukatif dalam proses pembelajaran matematika siswa sekolah dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.
- Zulfikar, Z., & Ismi, K. (2025). Penggunaan sampah daur ulang sebagai media pembelajaran matematika di SMP Bireuen. *Jurnal Ilmiah Guru Madrasah*, 4(1), 52–65. <https://doi.org/10.69548/jigm.v4i1.38>

