



## **Inovasi Media Daur Ulang untuk Mengatasi Keterbatasan Alat Peraga di SD Sarmi**

**Golden R.SC. Ayomi<sup>1</sup>, Chelsi Yuliana S<sup>2\*</sup>, Suwita<sup>3</sup>, Mamberuman Marthen Inggamer<sup>4</sup>, Sara Ohee<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas

Cenderawasih, Jayapura, Indonesia

Email: <sup>1</sup>goldenayomi@gmail.com, <sup>2\*</sup>chelsiys@fkip.uncen.ac.id

### **Abstract**

*Limited availability of science (IPA) teaching aids in underdeveloped Papuan schools, such as YPK Ebenhaezer Yamna Elementary, significantly hinders meaningful scientific education. Primary challenges include a lack of functional facilities, low teacher innovation, infrastructure constraints, and a critical literacy crisis among students. This community service initiative aims to empower educators through workshops focused on creating independent science (IPA) tools from local inorganic waste to bridge facility gaps. The methodology employs training and simulations within a Participatory Action Learning System framework. Conducted between April 19–25, 2026, in the East Coast District, the program involved 10 teachers and 17 fifth-grade students. Results demonstrated the successful creation of three recycled teaching kits. Teacher competence improved by 97.1%, particularly among honorary staff. Students showed significant cognitive growth, with average scores rising from 54.1 to 78.2, achieving full mastery. This program effectively shifts teacher orientation from factory-made dependence toward creative independence using local resources.*

**Keywords:** *Teaching Aids, Inorganic Waste, Science Learning, Teacher Empowerment Papua.*

### **Abstrak**

Keterbatasan alat peraga IPA di sekolah tertinggal Papua, seperti SD YPK Ebenhaezer Yamna, menghambat pembelajaran sains bermakna. Masalah utama meliputi ketiadaan fasilitas, rendahnya inovasi guru, kendala infrastruktur, dan krisis literasi siswa. Pengabdian bertujuan memberdayakan guru melalui workshop pembuatan alat peraga mandiri berbahan limbah anorganik lokal guna mengatasi ketimpangan fasilitas. Metode yang digunakan adalah pelatihan dan simulasi dalam kerangka *Participatory Action Learning System*. Kegiatan berlangsung 19–25 April 2026 di Distrik Pantai Timur, melibatkan 10 guru dan 17 siswa kelas 5. Hasilnya menunjukkan terciptanya tiga jenis kit alat peraga daur ulang. Kompetensi guru meningkat rata-rata 97,1%, khususnya pada guru honorer. Siswa mengalami peningkatan kognitif signifikan dengan kenaikan nilai rata-rata dari 54,1 menjadi 78,2 (meningkat 44,5%), di mana seluruh siswa mencapai ketuntasan (KKTP  $\geq 70$ ). Program ini efektif mengubah orientasi guru dari ketergantungan pada alat pabrikan menuju kemandirian kreatif berbasis sumber daya lokal guna menciptakan pembelajaran sains yang lebih inklusif di wilayah terpencil.

**Kata Kunci:** *Alat Peraga, Limbah Anorganik, Pembelajaran IPA, Pemberdayaan Guru Papua.*

### **A. PENDAHULUAN**

Pendidikan sains di jenjang sekolah dasar idealnya diselenggarakan melalui pendekatan penemuan (*discovery*) dan eksperimen yang melibatkan pengalaman langsung siswa. Literasi sains yang kuat tidak hanya membekali siswa dalam memahami konsep ilmiah, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Sulistiyono et al., 2025). Secara internasional, PISA 2022 melaporkan bahwa siswa yang terpapar media pembelajaran konkret memperoleh skor sains 12–18 poin lebih tinggi

dibandingkan kelas yang hanya mengandalkan buku teks (PISA, 2023). Namun, realitas pendidikan di daerah tertinggal Indonesia kerap jauh dari idealisme tersebut, terutama dalam ketersediaan alat peraga dan media pembelajaran IPA yang memadai.

SD YPK Ebenhaezer Yamna di Distrik Pantai Timur, Kabupaten Sarmi, Papua merepresentasikan wajah nyata ketimpangan fasilitas tersebut. Sekolah ini melayani 68 siswa dari latar belakang ekonomi menengah ke bawah, dengan 7 dari 10 tenaga pendidiknya berstatus guru honorer yang memiliki

akses terbatas terhadap pelatihan inovasi pembelajaran. Kondisi ini menciptakan ironi yakni pemerintah pusat telah mengupayakan fasilitas TV Merah Putih, namun belum memanfaatkan maksimal akibat ketiadaan internet yang stabil, sementara alat peraga IPA yang paling fundamental justru tidak tersedia atau rusak.

Persoalan semakin kompleks dengan hambatan literasi membaca pada 13%–31% siswa kelas 4, 5, dan 6. Bagi kelompok ini, ketiadaan alat peraga visual dan fisik yang konkret menjadi hambatan berlapis. (UNESCO, 2022) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis benda nyata (*hands-on learning*) meningkatkan retensi pengetahuan hingga 75% dibandingkan metode konvensional berbasis teks pada siswa dengan keterbatasan literasi. Violeta Wiendia Jaya et al. (2025) menegaskan bahwa media konkret terbukti meningkatkan pemahaman konsep IPA secara signifikan pada siswa yang memiliki hambatan literasi, karena siswa belajar melalui pengamatan visual dan motorik.

Berbagai peneliti telah mendokumentasikan upaya serupa: Hadi et al. (2024) membuktikan alat peraga dari sampah menciptakan pembelajaran lebih efektif, dan (Ayomi et al., 2025) menemukan bahwa alat peraga fisik meningkatkan retensi ingatan siswa hingga 60% dibandingkan ceramah. Penelitian Darling Hammond et al. (2024) yang dipublikasikan oleh *Learning Policy Institute* menunjukkan bahwa program pengembangan profesional guru berbasis praktik langsung menghasilkan peningkatan kompetensi 2–3 kali lebih besar dibandingkan pelatihan konvensional berbasis ceramah. Namun intervensi serupa yang menyoar sekolah Papua dengan konteks hambatan literasi membaca masih sangat terbatas

Bertolak dari kondisi tersebut, kegiatan ini bertujuan memberdayakan 10 guru SD YPK Ebenhaezer Yamna melalui workshop pembuatan alat peraga IPA mandiri berbahan limbah anorganik lokal, sekaligus mengukur dampak kognitif pada siswa kelas 5 melalui *pre-test* dan *post-test* IPA. Melalui pendekatan *Participatory Action Learning System* (PALS), guru tidak hanya dilatih membuat alat peraga, tetapi juga didampingi untuk mengintegrasikannya dalam pembelajaran kinestetik. Pendekatan pembelajaran yang disesuaikan untuk tingkat keberagaman siswa dalam kegiatan belajar dapat meningkatkan prestasi belajar (Yuliana & Ristiani, 2026).

## B. PELAKSAAAN DAN METODE

Kegiatan dilaksanakan di SD YPK Ebenhaezer Yamna, Distrik Pantai Timur, Kabupaten Sarmi, Papua (223 km dari kampus Universitas Cenderawasih Jayapura, ±4 jam 51 menit jalur

darat). Kegiatan pelaksanaan lapangan berlangsung 19–25 April 2026, melibatkan 10 guru mitra dan 17 siswa kelas 5.

Mengingat kompleksitas permasalahan, digunakan kombinasi lima metode dalam kerangka PALS: (1) Pendidikan Masyarakat, berupa sosialisasi dan analisis bersama kurikulum IPA untuk mengidentifikasi materi yang paling membutuhkan alat peraga; (2) Pelatihan (*In-House Training*), berupa workshop intensif pembuatan alat peraga IPA daur ulang dipandu tim ahli dengan pendekatan *learning by doing*; (3) Difusi Ipteks, menghasilkan Modul Panduan Pembuatan Media IPA Daur Ulang dalam bahasa sederhana sebagai dokumen keberlanjutan yang dapat digunakan tanpa internet; (4) Simulasi Ipteks, yakni simulasi pembelajaran kinestetik yang melibatkan 17 siswa kelas 5; dan (5) Advokasi (Pendampingan) berkala oleh mahasiswa untuk memastikan keberlanjutan program.

Pengumpulan data dilakukan melalui: (a) observasi awal kondisi eksisting; (b) penilaian kinerja guru dengan rubrik TPACK empat aspek yaitu kemampuan mengidentifikasi bahan, merakit, menggunakan dalam pembelajaran, dan memberikan instruksi visual-lisan; serta (c) tes kognitif IPA siswa kelas 5 (*pre-test* sebelum simulasi dan *post-test* setelah simulasi dengan alat peraga daur ulang). Instrumen tes kognitif siswa mencakup 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian singkat dengan KKTP 70. Indikator keberhasilan: (1) minimal 3 jenis kit alat peraga IPA daur ulang; (2) 100% guru mitra mampu mendemonstrasikan penggunaan alat peraga buatan sendiri; (3) peningkatan rata-rata nilai kognitif siswa  $\geq 20\%$ ; dan (4) satu artikel ilmiah di jurnal pengabdian masyarakat.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pelaksanaan Kegiatan dan Proses Workshop

*Pre-test* menggunakan rubrik empat aspek menunjukkan kondisi mengkhawatirkan yakni rata-rata nilai seluruh guru mitra hanya 1,70 dari skala 4, dengan guru honorer memperoleh rata-rata 1,25–1,50. Aspek terendah adalah kemampuan merakit alat peraga dan instruksi visual bagi siswa berkebutuhan literasi (keduanya rata-rata 1,7). Workshop intensif hari kedua hingga keempat menerapkan *learning by doing* dan andragogi yakni guru mempraktikkan langsung pembuatan alat peraga dari bahan anorganik lingkungan sekitar sekolah dengan kebebasan eksplorasi modifikasi desain (Kartika et al., 2023)



**Gambar 1.** Workshop Literasi Sains Pembuatan alat peraga dari daur ulang



**Gambar 3.** Kartu bergambar



**Gambar 2.** Diskusi kelompok guru

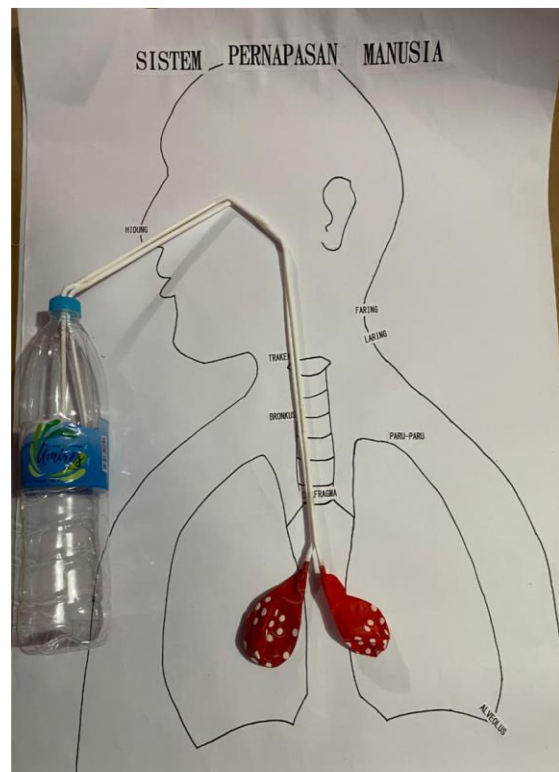
### Luaran Produk Kit Alat Peraga IPA Daur Ulang

Tiga jenis kit alat peraga IPA daur ulang berhasil diproduksi. Kit pertama, Model Sistem Pernapasan Manusia, dibuat dari botol plastik bekas 600 ml, sedotan sebagai bronkus, dan balon karet kecil sebagai paru-paru (tinggi  $\pm 28$  cm, berat  $\pm 180$  gram), mendemonstrasikan inspirasi dan ekspirasi secara kinestetik. Kit kedua, Model Sistem Tata Surya, dibuat dari kawat bekas, bola styrofoam yang dicat, dan karton tebal (alas  $60 \times 40$  cm), untuk menjelaskan revolusi-rotasi planet. Kit ketiga, Demonstrator Konduktor dan Isolator Panas, dari kawat tembaga, plastik, kayu, dan kain bekas pada rangka karton dengan lilin sebagai sumber panas, memungkinkan siswa mengamati langsung konduksi berbagai material.

Setiap kit dilengkapi Kartu Kata Bergambar untuk ilustrasi sederhana, label kata, dan simbol warna sebagai panduan instruksi lisan bagi siswa yang belum lancar membaca.

Tim juga menyusun Modul Panduan Pembuatan Media IPA Daur Ulang yang memuat langkah rinci, daftar bahan alternatif di wilayah Sarmi, dan panduan penggunaan di kelas tanpa koneksi internet (Anggraeni, 2024)

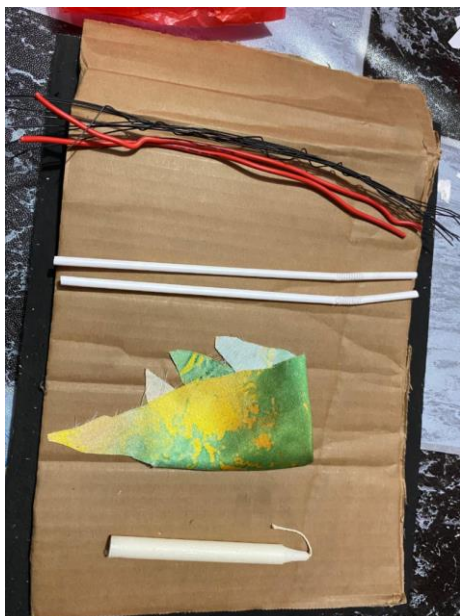
Pendekatan berbasis bahan lokal ini sejalan dengan prinsip *sustainable science education* yang direkomendasikan oleh (UNESCO, 2022) yang menekankan pentingnya kontekstualisasi materi sains dengan lingkungan sekitar siswa.



**Gambar 4.** Kit Alat Peraga Daur Ulang Model Pernapasan



Gambar 5. Kit Alat Peraga Daur Ulang Tata Surya



Gambar 6. Demonstrator Konduktor dan Isolator Panas

### Peningkatan Kompetensi Guru Mitra

Indikator ketercapaian kedua diukur melalui perbandingan *pre-test* dan *post-test* kompetensi guru mitra menggunakan rubrik TPACK empat aspek (skala 1–4), dengan hasil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Kompetensi Guru Mitra SD YPK Ebenhaezer Yamna

No	Nama Guru	Status	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan (%)
1	YSD	PNS	2.75	3.75	36.4%
2	SR	PNS	2.75	4.00	45.5%
3	MY	PNS	2.50	3.75	50.0%
4	ES	Honorer	1.25	3.00	140.0%
5	MYT	Honorer	1.25	3.00	140.0%
6	YCI	Honorer	1.25	3.25	160.0%
7	AK	Honorer	1.25	3.25	160.0%
8	YLW	Honorer	1.50	3.25	116.7%
9	EY	Honorer	1.25	3.25	160.0%
10	KY	Honorer	1.25	3.00	140.0%
	Rata-rata		1.70	3.35	97.1%

Seluruh 10 guru mitra menunjukkan peningkatan kompetensi dan mampu mendemonstrasikan penggunaan alat peraga buatan sendiri, konsisten dengan temuan (Sobry & Sa', 2020). Guru honorer yang awalnya memiliki nilai paling rendah mencatat peningkatan tertinggi (116,7%-160,0%), membuktikan bahwa rendahnya kompetensi awal bukan akibat ketidakmampuan, melainkan ketiadaan kesempatan pelatihan terstruktur (Samhaji & Anggara, 2025). Temuan ini dikuatkan oleh penelitian Darling Hammond et al. (2024) yang menegaskan bahwa guru dengan baseline kompetensi rendah justru menunjukkan kurva pembelajaran lebih curam ketika mendapat intervensi pelatihan terstruktur berbasis praktik.

### Peningkatan Nilai Kognitif Siswa Kelas 5

Dampak penggunaan alat peraga daur ulang terhadap hasil belajar kognitif siswa diukur melalui *pre-test* dan *post-test* IPA pada 17 siswa kelas 5. *Pre-test* dilaksanakan sebelum simulasi pembelajaran dengan alat peraga baru, sementara *post-test* dilaksanakan dua hari setelah simulasi. Hasil lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test* IPA Siswa Kelas 5 SD YPK Ebenhaezer Yamna

Inisial Siswa	Pre-Test	Post-Test	Nilai	Peningkatan (%)	Ketuntasan
AA	60	90	+30	50.0%	Tuntas
AC	50	80	+30	60.0%	Tuntas
AD	30	70	+40	133.3%	Tuntas
AF	70	80	+10	14.3%	Tuntas
GD	50	70	+20	40.0%	Tuntas
RE	70	90	+20	28.6%	Tuntas
SE	60	70	+10	16.7%	Tuntas
DR	30	80	+50	166.7%	Tuntas
FH	50	70	+20	40.0%	Tuntas
JK	60	90	+30	50.0%	Tuntas
NM	90	90	+0	0.0%	Tuntas
AC	80	90	+10	12.5%	Tuntas
SS	30	70	+40	133.3%	Tuntas
DE	30	70	+40	133.3%	Tuntas
AK	60	70	+10	16.7%	Tuntas
EY	50	70	+20	40.0%	Tuntas
AS	50	80	+30	60.0%	Tuntas
Rata-rata	54.1	78.2	+24.1	44.5%	17/17 Tuntas

Data pada Tabel 2 menunjukkan peningkatan kognitif yang signifikan. Rata-rata nilai *pre-test* siswa adalah 54.1 (kategori Belum Tuntas), meningkat menjadi 78.2 pada *post-test* (kategori Tuntas), dengan peningkatan rata-rata sebesar 44.5%. Seluruh 17 siswa (100%) berhasil mencapai nilai *post-test*  $\geq 70$  yang merupakan KKTP, dibandingkan sebelumnya hanya 4 siswa (23,5%) yang telah mencapai nilai  $\geq 70$  pada *pre-test*.

Peningkatan ini melampaui indikator keberhasilan yang ditetapkan ( $\geq 20\%$ ). Siswa NM dan AC mencatat nilai post-test tertinggi (90), sementara siswa AD, DR, SS, dan DE yang pada *pre-test* memperoleh nilai 30 mampu meningkat hingga 70–80. Temuan ini mengonfirmasi hasil meta-analisis Hattie et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa penggunaan manipulatif fisik (*physical manipulatives*) dalam pembelajaran sains memiliki *effect size* 0,65-0,80, jauh melampaui ambang efektivitas minimum 0,40.

### Analisis Perbandingan Diagram Peningkatan

Visualisasi perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* siswa disajikan dalam distribusi ketuntasan belajar pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Distribusi Ketuntasan Belajar Siswa Sebelum dan Sesudah Intervensi

Kategori	Pre-Test (n)	Post-Test (n)	Perubahan
Tuntas (nilai $\geq 70$ )	4 siswa (23,5%)	17 siswa (100%)	+13 siswa
Belum Tuntas (nilai $< 70$ )	13 siswa (76,5%)	0 siswa (0%)	-13 siswa
Rata-rata Nilai	54.1	78.2	+44.5%

Distribusi ketuntasan belajar pada Tabel 3 memperlihatkan transformasi dramatik dimulai hanya 4 siswa (23,5%) yang tuntas pada *pre-test* menjadi seluruh 17 siswa (100%) tuntas pada *post-test*. Capaian ini sangat relevan dalam konteks Papua, di mana data (Badan Pusat Statistik [BPS], 2024) mencatat angka kelulusan IPA tingkat SD di Papua masih berada 15,3% di bawah rata-rata nasional. Keberhasilan mencapai ketuntasan 100% dalam waktu singkat mengindikasikan bahwa defisit hasil belajar yang ada lebih disebabkan oleh ketiadaan media pembelajaran yang kontekstual, bukan oleh kapasitas kognitif siswa (Hamsah et al., 2025).

### Faktor Pendukung dan Penghambat Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di SD YPK Ebenhaezer Yamna tidak lepas dari dinamika lapangan yang mencakup faktor penghambat sekaligus pendukung pelaksanaannya. Dari sisi penghambat, kendala utama yang dihadapi adalah singkatnya durasi pelaksanaan lapangan yang hanya berlangsung selama tujuh hari. Keterbatasan waktu ini berdampak pada kurang maksimalnya pendalaman materi dari keseluruhan kompetensi dasar IPA, serta minimnya waktu untuk pendampingan implementasi pasca-workshop di kelas. Selanjutnya, kurangnya jam terbang guru honorer dalam merancang media inovatif menciptakan kurva pembelajaran yang curam, sehingga menuntut bimbingan yang jauh lebih intensif dalam proses perakitan alat peraga. Secara

teknis, ketiadaan koneksi internet yang stabil serta terbatasnya bahan baku yang berkualitas di daerah terpencil juga menghambat update dokumentasi secara mandiri dan membatasi durabilitas alat peraga yang dihasilkan. Hambatan akses infrastruktur di wilayah terpencil ini sejalan dengan analisis Winny Ronauyk D et al. (2024), yang menegaskan bahwa kesenjangan infrastruktur teknologi kerap menjadi tantangan paling dominan dalam kelancaran pelatihan guru dan implementasi inovasi pendidikan di daerah tertinggal. Kondisi ini menjadi semakin kompleks mengingat adanya 13-31% siswa yang memiliki hambatan literasi membaca, yang menuntut guru untuk melakukan modifikasi instruksional dan memberikan waktu adaptasi yang lebih panjang.

Meskipun dihadapkan pada sejumlah tantangan geografis dan teknis, keberhasilan kegiatan ini sangat ditopang oleh beberapa faktor pendukung. Faktor penggerak yang paling fundamental adalah tingginya motivasi dan antusiasme dari para guru honorer selama mengikuti sesi lokakarya. Keinginan kuat untuk berinovasi demi siswa mereka mampu mempercepat proses transfer pengetahuan. Selain itu, melimpahnya bahan anorganik lokal di lingkungan sekitar sekolah memberikan keuntungan strategis karena proses produksi media dapat dilakukan secara mandiri tanpa membebani finansial sekolah. Faktor penentu lainnya adalah dukungan penuh dan komitmen nyata dari kepala sekolah. Pimpinan sekolah tidak hanya mengawal kelancaran teknis kegiatan, tetapi juga berkomitmen penuh untuk menjadikan pembuatan alat peraga daur ulang ini sebagai agenda rutin yang berkelanjutan. Keterlibatan aktif pimpinan ini beresonansi kuat dengan temuan Jamilah et al. (2023), yang mengonfirmasi bahwa dukungan strategis kepala sekolah yang baik perannya sebagai inovator maupun motivator yang merupakan elemen esensial yang sangat menentukan peningkatan kompetensi pedagogik guru serta keberhasilan penerapan media pembelajaran di sekolah.

## D. PENUTUP

### Simpulan

Kegiatan pengabdian di SD YPK Ebenhaezer Yamna, 19-25 April 2026, telah mencapai seluruh indikator ketercapaian. Tiga kit alat peraga IPA daur ulang berhasil diproduksi. Seluruh 10 guru mitra mencapai rata-rata peningkatan kompetensi 97,1% dengan tertinggi pada guru honorer (116,7%-60,0%). Secara kognitif, 17 siswa kelas 5 menunjukkan peningkatan nilai IPA rata-rata dari 54,1 (*pre-test*) menjadi 78,2 (*post-test*), representasi peningkatan 44,5% dengan capaian ketuntasan 100%. Metode kombinasi PALS terbukti tepat sasaran untuk permasalahan berlapas mitra. Faktor

pendukung utama keberhasilan program ini meliputi tingginya motivasi dan antusiasme guru honorer dalam mengikuti lokakarya, ketersediaan bahan organik lokal yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar sekolah, serta komitmen kepala sekolah dalam mendukung ketidakterhentian program. Di sisi lain, ketiadaan koneksi internet yang stabil di Distrik Pantai Timur, singkatnya durasi pelaksanaan lapangan (tujuh hari), serta keterbatasan pengalaman guru honorer dalam pembuatan media pembelajaran menjadi faktor penghambat yang perlunya diantisipasi dalam kegiatan serupa sebelumnya. Terjadi perubahan mendasar dari ketergantungan pada alat pabrikan kemandirian menuju kreatif berbasis sumber daya lokal, dan kepala sekolah berkomitmen menjadikan pembuatan alat daur ulang sebagai agenda rutin sekolah.

### Saran

Empat rekomendasi untuk kegiatan berikutnya: (1) durasi dan frekuensi pendampingan ditingkatkan untuk memastikan keberlanjutan hasil; (2) program diperluas ke sekolah lain di Kabupaten Sarmi dan wilayah tertinggal Papua; (3) dikembangkan instrumen penilaian dampak kognitif siswa jangka menengah (3 dan 6 bulan *pasca-intervensi*) yang tidak bergantung pada kemampuan membaca; (4) disusun panduan integrasi alat peraga fisik dengan perangkat teknologi yang tersedia sebagai media presentasi visual sinergis.

### Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini didukung oleh hibah PNBPU Universitas Cenderawasih Tahun Anggaran 2026

### E. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. (2024). *Pembelajaran ecoliteracy pada anak usia dini* (Vol. 1). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ayomi, G. R. S. C., Ali, A., & Ohee, S. (2025). Transformasi literasi sains melalui simulasi langit digital: Studi pada mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.33430>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik pendidikan Papua 2024*. Statistik Indonesia.
- D, W. R., Alifa, V. N., Hanum, R., & Andari, S. (2024). Implementasi kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Universitas Negeri Surabaya. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(4), 441–447. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i4.4035>
- Darling-Hammond, L., Schachner, A. C. W., Wojcikiewicz, S. K., & Flook, L. (2024). Educating teachers to enact the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 28(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/10888691.2022.2130506>
- Hadi, S., Abidin, A. A., Casmat, M., Iawan, & Suhartono. (2024). Pelatihan pembuatan alat peraga edukatif dari sampah dalam menciptakan pembelajaran efektif pada siswa sekolah dasar di Desa Muara Teluknaga Tangerang. *BHAKTI: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2). <https://doi.org/10.33367/bjppm.v3i02.6380>
- Hamsah, H., Rahman, R., & Risal, R. (2025). Breaking the chain of dependence: Community empowerment and decentralized solutions for education in remote Indonesian villages. *DISCOURSE: Indonesian Journal of Social Studies and Education*, 2(3), 192–204. <https://doi.org/10.69875/djosse.v2i3.72>
- Hattie, J., Fisher, D., & Frey, N. (2021). *Visible learning for mathematics*. Corwin Press.
- Jamilah, J., Warman, W., & Azainil, A. (2023). Peran kepala sekolah sebagai inovator dan motivator dalam meningkatkan kinerja guru. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Pendidikan*, 3, 55–60. <https://doi.org/10.30872/jimpian.v3iSE.2920>
- Jaya, V. W., Kiptiah, S., & Alya, D. (2025). Penerapan pembelajaran kontekstual (CTL) dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pengabdian Pendidikan*, 1(2), 115–123. <https://doi.org/10.59829/qq051r08>
- Kartika, M., Khoiri, N., Sibuea, N. A., & Rozi, F. (2023). Learning by doing, training and life skills. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 1(2), 91–103. <https://doi.org/10.56832/mudabbir.v1i2.80>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Samhaji, S., & Anggara, F. D. (2025). Analisis implementasi kebijakan pemerataan akses pendidikan pada daerah tertinggal Indonesia. *Journal of Governance and Policy Innovation*, 5(2), 99–112. <https://doi.org/10.51577/jgpi.v5i2.839>

- Sobry, M., & Sa', M. (2020). Penguatan kompetensi guru melalui pemanfaatan media sederhana dan modern. *El-Tsaqafah: Jurnal Jurusan PBA*, 19(1). <https://doi.org/10.20414/tsaqafah.v19i1.2347>
- Sulistiyono, S., Effendi, M. S., & Charli, L. (2025). Pendampingan pembuatan media pembelajaran sederhana menggunakan barang bekas untuk guru SD Negeri 2 Marga Baru. *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(2), 558–567. <https://doi.org/10.31540/jpm.v7i2.3648>
- UNESCO. (2022). *From learning recovery to education transformation: Insights and reflections from the 4th survey of national education responses to COVID-19 school closures*. OECD Publishing.
- Yuliana, C. S., & Ristiani, R. (2026). Implementasi Universal Design for Learning (UDL) 2.0 dalam pembelajaran di pendidikan guru sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(1), 2477–2143. <https://doi.org/10.23969/jp.v11i01.40078>