

IMPLEMENTASI ECO ROBOTIC LEARNING BERBASIS SAMPAH PLASTIK SEBAGAI PEMBELAJARAN KREATIF BAGI ANAK

Popi Dayurni^{1*}, Salma Oktaviani², Shalesya Putri Shalma³, Sahrul Agustin⁴

¹ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa

² Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa

³ Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa,

⁴ Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Bina Bangsa

Jalan Raya Serang-Jakarta KM 03 No. 1B, Pakupatan, Kota Serang, Indonesia

popi.unp@gmail.com*, oktavianisalma16@gmail.com, shalesyashalma@gmail.com, ujanggondrong95@gmail.com

(*) Corresponding Author

Abstract

Environmental awareness, creativity, and systematic thinking need to be introduced to children through contextual and enjoyable learning experiences. This community service activity aimed to implement Eco Robotic Learning by transforming used plastic bottles into robot-shaped creative works for children in Kragilan Village, Serang Regency. The activity was conducted in August 2026 through five stages: preparation of safe recycled materials, environmental education, product demonstration, guided hands-on practice, and reflection. Data were obtained from direct observation and activity documentation, focusing on participation, ability to follow sequential instructions, creativity, collaboration, and responses to plastic reuse. The results showed that the children were actively engaged from the introduction to product completion. They were able to identify reusable plastic components, follow the demonstrated assembly sequence, combine bottle bodies and caps into robot models, decorate products according to their ideas, and cooperate with facilitators and peers when encountering construction difficulties. The activity also provided an initial understanding that used plastic can be given a new function rather than immediately discarded. Eco Robotic Learning therefore offers a contextual project-based learning alternative that brings together environmental education, creative making, and early experiences of systematic thinking. The activity did not assess changes in computational thinking quantitatively; however, observable processes of sequencing, component decomposition, trial-and-revision, and task completion indicate its potential to stimulate foundational computational thinking in children.

Keywords: *Eco Robotic Learning; plastic waste; creative learning; computational thinking; environmental education*

Abstrak

Kepedulian lingkungan, kreativitas, dan kemampuan berpikir sistematis perlu diperkenalkan kepada anak melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan menyenangkan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengimplementasikan Eco Robotic Learning melalui pemanfaatan botol plastik bekas menjadi karya kreatif berbentuk robot bagi anak-anak di Desa Kragilan, Kabupaten Serang. Kegiatan dilaksanakan pada Agustus 2026 melalui lima tahapan, yaitu penyiapan bahan daur ulang yang aman, edukasi lingkungan, demonstrasi produk, praktik terbimbing, dan refleksi. Data diperoleh melalui observasi langsung dan dokumentasi kegiatan dengan fokus pada partisipasi, kemampuan mengikuti instruksi berurutan, kreativitas, kerja sama, serta respons terhadap pemanfaatan kembali sampah plastik. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa anak terlibat aktif sejak pengenalan hingga penyelesaian produk. Anak mampu mengenali komponen plastik yang dapat digunakan kembali, mengikuti urutan perakitan yang dicontohkan, mengombinasikan badan botol dan tutup botol menjadi model robot, menghias produk berdasarkan gagasan masing-masing, serta bekerja sama dengan fasilitator dan teman ketika mengalami kesulitan. Kegiatan juga memberikan pemahaman awal bahwa plastik bekas dapat diberi fungsi baru dan tidak harus langsung dibuang. Eco Robotic Learning dapat menjadi alternatif pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan pendidikan lingkungan, aktivitas berkarya, dan pengalaman awal berpikir sistematis. Kegiatan ini tidak mengukur peningkatan computational thinking secara kuantitatif, tetapi proses sequencing, dekomposisi komponen, mencoba dan memperbaiki, serta penyelesaian tugas yang teramati menunjukkan potensinya dalam menstimulasi fondasi computational thinking anak.

Kata kunci: *Eco Robotic Learning*; sampah plastik; pembelajaran kreatif; computational thinking; pendidikan lingkungan

PENDAHULUAN

Pencemaran plastik merupakan persoalan lingkungan yang semakin dekat dengan kehidupan anak. United Nations Environment Programme melaporkan bahwa manusia menghasilkan sekitar 400 juta ton sampah plastik pada 2024 [1]. Masalah tersebut tidak hanya memerlukan penanganan pada tahap akhir, tetapi juga pendidikan yang membentuk pengetahuan, nilai, dan kebiasaan menggunakan sumber daya secara bertanggung jawab sejak usia dini. Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan menempatkan pembelajaran sebagai sarana agar peserta didik mampu mengambil keputusan dan melakukan tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan [2].

Pengenalan isu lingkungan kepada anak perlu diwujudkan dalam pengalaman konkret, bukan hanya penyampaian informasi. UNEP merekomendasikan kegiatan kreatif yang memanfaatkan plastik bersih bekas pakai menjadi benda baru sebagai salah satu cara memperkenalkan persoalan plastik kepada anak [3]. Ketika anak berhadapan langsung dengan botol dan tutup plastik, memilih bagian yang dapat dipakai, kemudian mengubahnya menjadi suatu karya, konsep pemanfaatan kembali menjadi lebih mudah dipahami karena terhubung dengan tindakan yang mereka lakukan sendiri.

Pada saat yang sama, anak perlu memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kreativitas, kolaborasi, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir sistematis. Computational thinking merupakan cara merumuskan masalah dan menyusun solusi melalui konsep-konsep fundamental ilmu komputer, tetapi penggunaannya tidak terbatas pada aktivitas menggunakan komputer [4]. Pada anak, pengenalan computational thinking dapat dilakukan melalui kegiatan bermain yang konkret dan sesuai perkembangan, termasuk aktivitas unplugged, manipulatif, dan robotika sederhana.

Tinjauan sistematis Su dan Yang terhadap 26 penelitian menunjukkan bahwa desain pembelajaran computational thinking yang sesuai usia dapat mendukung perkembangan konsep awal computational thinking serta keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah [5]. Penelitian Dayurni dan Rahmadani mengenai Gameboard MIKO juga memperlihatkan bahwa media coding unplugged yang konkret dapat membantu anak usia 5–6 tahun berlatih sequencing, pengenalan pola, dan pemecahan masalah tanpa ketergantungan pada perangkat digital [6]. Temuan

tersebut memperkuat pandangan bahwa pengalaman mengikuti instruksi, menguraikan tugas menjadi bagian-bagian, dan menyusun langkah secara logis dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan kreatif anak.

Aktivitas robotika pendidikan umumnya memadukan proses merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki. Bers dkk. menemukan bahwa kurikulum robotika anak dapat menjadi ruang bagi computational thinking dan proses tinkering melalui interaksi langsung dengan bahan serta produk [7]. Sullivan dan Bers juga menunjukkan bahwa pengalaman robotika yang disesuaikan dengan perkembangan dapat diterapkan sejak prasekolah hingga kelas awal sekolah dasar [8]. Namun, kit robotika elektronik relatif mahal dan tidak selalu tersedia pada kegiatan masyarakat. Oleh sebab itu, karakter robot dan tahapan perakitannya dapat diadaptasi menjadi aktivitas ramah sumber daya menggunakan benda-benda di sekitar anak.

Kondisi tersebut melandasi penerapan Eco Robotic Learning di Desa Kragilan. Dalam kegiatan ini, istilah “robotic” tidak dimaksudkan sebagai perakitan robot elektronik yang dapat diprogram, melainkan sebagai konteks kreatif untuk membuat model robot dari botol dan tutup plastik bekas. Nilai edukatif utamanya terletak pada proses mengenali masalah sampah, memilih dan menguraikan komponen, mengikuti urutan perakitan, menguji kestabilan penempatan bagian, melakukan perbaikan, serta mengekspresikan gagasan melalui produk.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan: (1) memberikan pemahaman awal mengenai pemanfaatan kembali sampah plastik; (2) memfasilitasi anak menghasilkan karya kreatif berbentuk robot dari bahan bekas; (3) menstimulasi kemampuan mengikuti urutan, memecahkan masalah sederhana, dan bekerja sama; serta (4) mendeskripsikan respons dan keterlibatan anak selama implementasi Eco Robotic Learning. Kegiatan diharapkan menjadi contoh pembelajaran berbasis proyek yang sederhana, murah, kontekstual, dan dapat direplikasi di lingkungan masyarakat maupun satuan pendidikan.

METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

2.1 Waktu, lokasi, dan peserta

Kegiatan dilaksanakan pada Agustus 2026 di Desa Kragilan, Kecamatan Kragilan, Kabupaten Serang, sebagai bagian dari kegiatan pengabdian yang melibatkan dosen dan mahasiswa Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM). Sasaran kegiatan adalah anak-

anak yang berada di sekitar lokasi pelaksanaan. Peserta memiliki rentang usia yang beragam sehingga instruksi diberikan menggunakan bahasa sederhana, contoh visual, demonstrasi langsung, dan pendampingan individual ketika diperlukan.

2.2 Bahan dan prinsip keamanan

Bahan utama terdiri atas botol plastik bekas yang telah dikosongkan dan dibersihkan, tutup botol berbagai ukuran dan warna, kertas atau stiker untuk bagian wajah, hiasan ringan, serta perekat. Spidol digunakan untuk memberikan detail visual pada produk. Sebelum digunakan, fasilitator memeriksa kebersihan dan kondisi bahan serta menghindari bagian tajam. Penggunaan alat yang memerlukan perhatian khusus dan pemasangan komponen yang sulit dilakukan dengan pendampingan fasilitator.

2.3 Tahapan pelaksanaan

Pelaksanaan menggunakan pendekatan edukatif-partisipatif dan praktik berbasis proyek. Aktivitas dirancang agar anak tidak hanya menerima penjelasan, tetapi mengalami secara langsung proses mengubah bahan bekas menjadi produk. Tahapannya sebagai berikut.

1. Persiapan. Tim mengumpulkan, membersihkan, memilah, dan menyiapkan bahan plastik serta membuat contoh model robot sebagai acuan demonstrasi.

2. Edukasi lingkungan. Fasilitator mengajak anak mengenali botol dan tutup plastik, membahas apa yang biasanya terjadi setelah benda tersebut digunakan, serta menjelaskan bahwa sebagian bahan dapat dimanfaatkan kembali.

3. Demonstrasi. Tim memperlihatkan produk contoh dan menjelaskan urutan pembuatan: menentukan badan robot, memilih komponen, memperkirakan posisi bagian, merekatkan komponen, membuat wajah, dan menambahkan hiasan.

4. Praktik terbimbing. Anak membuat model robot dengan dukungan fasilitator. Anak diberi ruang memilih warna, posisi komponen, dan dekorasi, sedangkan fasilitator membantu pada bagian yang membutuhkan ketelitian atau keamanan.

5. Refleksi dan dokumentasi. Produk ditunjukkan bersama, anak diajak menyebutkan bahan yang digunakan dan makna memanfaatkan kembali sampah plastik, kemudian kegiatan dan hasil karya didokumentasikan.

2.4 Teknik pengumpulan dan analisis data

Data kegiatan diperoleh melalui observasi langsung dan dokumentasi foto. Fokus observasi meliputi: (1) partisipasi dalam kegiatan; (2) kemampuan mengikuti urutan instruksi; (3) kemampuan mengenali dan mengombinasikan komponen; (4)

keaktivitas dalam memberikan bentuk dan hiasan; (5) kerja sama dan permintaan bantuan; serta (6) respons terhadap pesan pemanfaatan kembali sampah plastik. Data dianalisis secara deskriptif melalui pengelompokan catatan pengamatan berdasarkan indikator tersebut, kemudian dibandingkan dengan bukti visual dan tahapan kegiatan. Analisis tidak diarahkan untuk menguji efektivitas atau peningkatan kemampuan secara statistik karena kegiatan tidak menggunakan pretest, posttest, maupun kelompok pembanding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Eco Robotic Learning

Kegiatan diawali dengan memperlihatkan bahan plastik bekas dan produk contoh. Penggunaan produk contoh membantu anak memahami tujuan akhir tanpa menghilangkan ruang untuk berkreasi. Anak menunjukkan rasa ingin tahu terhadap bentuk robot dan komponen yang dapat dipasang pada badan botol. Tutup botol tidak hanya dipahami sebagai limbah, tetapi diperlakukan sebagai roda, tangan, kaki, atau hiasan. Perubahan cara memandang fungsi benda inilah yang menjadi pengalaman awal mengenai reuse.

Pada tahap praktik, fasilitator memecah pekerjaan menjadi langkah-langkah pendek. Strategi tersebut penting karena produk tersusun dari beberapa komponen yang harus ditempatkan secara bertahap. Anak memilih badan botol, menentukan pasangan tutup botol, memperkirakan letak anggota tubuh, memasang bagian wajah, lalu menambahkan hiasan. Ketika posisi komponen kurang sesuai atau perekat belum kuat, anak bersama fasilitator melakukan penyesuaian. Proses mencoba dan memperbaiki membuat aktivitas tidak berhenti pada kegiatan kerajinan, tetapi mengandung pengalaman pemecahan masalah sederhana.



Gambar 1. Model robot kreatif dari botol dan tutup plastik bekas

Produk pada Gambar 1 memperlihatkan penggunaan satu badan botol sebagai struktur utama, beberapa tutup botol sebagai anggota tubuh, serta unsur wajah dan hiasan untuk membangun

karakter. Variasi ukuran, warna, dan orientasi tutup botol memberikan kesempatan kepada anak untuk membuat keputusan visual. Produk tidak dimaksudkan sebagai robot elektronik, tetapi sebagai artefak belajar yang merepresentasikan proses merancang, menyusun, dan memberi fungsi baru pada bahan bekas.

3.2 Keterlibatan, kreativitas, dan kerja sama anak

Observasi menunjukkan keterlibatan anak tampak sejak tahap pengenalan hingga penyelesaian produk. Ketertarikan terutama muncul karena bahan yang digunakan mudah dikenali dan hasil akhirnya menyerupai karakter. Anak memegang, membandingkan, memilih, dan mengombinasikan komponen secara langsung. Aktivitas manipulatif ini membuat pembelajaran bersifat aktif sekaligus memberi ruang ekspresi yang tidak bergantung pada kemampuan membaca atau penggunaan perangkat digital.

Kreativitas tidak dinilai berdasarkan keseragaman hasil, tetapi berdasarkan pilihan dan keputusan yang dibuat anak selama proses. Anak dapat memilih warna tutup, menentukan penempatan, serta menambahkan wajah dan hiasan. Walaupun fasilitator memberikan contoh, karya yang dihasilkan tidak harus identik. Pendampingan diarahkan untuk membantu keamanan dan penyelesaian teknis, bukan mengambil alih keseluruhan proses.

Kerja sama terlihat ketika anak berbagi bahan, memperhatikan contoh, meminta bantuan saat komponen sulit dipasang, dan melihat strategi teman. Pendampingan mahasiswa KKM menciptakan interaksi yang lebih dekat dan memungkinkan bantuan diberikan sesuai kebutuhan. Dalam konteks ini, kolaborasi bukan hanya pembagian tugas formal, melainkan proses saling memperhatikan, berkomunikasi, dan menyelesaikan hambatan selama berkarya.



Gambar 2. Peserta dan tim pendamping setelah kegiatan Eco Robotic Learning

3.3 Indikator proses berpikir sistematis

Kegiatan ini tidak mengukur computational thinking dengan instrumen kuantitatif. Meskipun demikian, sejumlah proses yang teramati memiliki keterkaitan dengan fondasi computational thinking. Hubungan tersebut dirangkum melalui indikator

proses berikut. Interpretasi dibatasi pada potensi stimulasi dan bukti proses, bukan klaim peningkatan kemampuan.

Ringkasan indikator proses yang teramati selama kegiatan

- Sequencing:** Mengikuti tahapan memilih badan, menempatkan komponen, merekatkan, dan menghias. Membiasakan anak bekerja berdasarkan urutan.
- Dekomposisi:** Mengenali bahwa model tersusun atas badan, tangan, kaki, wajah, dan hiasan. Menguraikan produk menjadi bagian yang lebih sederhana.
- Pengenalan pola:** Mencari pasangan tutup dan menata bagian kiri-kanan. Mengenali kesamaan, pasangan, dan keteraturan.
- Trial and revision:** Mengubah posisi atau memperkuat komponen yang belum sesuai. Melatih pemeriksaan hasil dan perbaikan sederhana.
- Kolaborasi:** Meminta bantuan, berbagi bahan, dan memperhatikan strategi teman. Mengembangkan komunikasi dalam penyelesaian tugas.

Sequencing merupakan indikator yang paling langsung terlihat karena aktivitas memang disusun sebagai rangkaian langkah. Hal ini selaras dengan penelitian Gameboard MIKO yang menempatkan instruksi berurutan sebagai salah satu aspek penting dalam coding unplugged [6]. Perbedaannya, MIKO menggunakan misi permainan untuk melatih konsep coding, sedangkan Eco Robotic Learning menggunakan proyek pembuatan artefak. Keduanya sama-sama memanfaatkan media konkret agar anak dapat mengalami proses berpikir tanpa harus berhadapan dengan sintaks pemrograman.

Dekomposisi muncul ketika anak memahami bahwa satu model robot tidak dibuat sekaligus, melainkan terdiri atas badan, anggota tubuh, wajah, dan dekorasi. Pengenalan pola tampak dalam pencarian tutup yang serupa dan penempatan berpasangan. Sementara itu, trial and revision terjadi ketika anak menilai kembali hasil pemasangan dan melakukan penyesuaian. Proses-proses tersebut sejalan dengan gagasan bahwa aktivitas robotika dan tinkering dapat memberi ruang untuk merancang, menguji, serta memperbaiki [7]. Namun, karena produk tidak dapat diprogram, kegiatan ini baru memberikan pengalaman konseptual awal dan tidak menggantikan pembelajaran robotika fungsional.

3.4 Pendidikan lingkungan melalui pengalaman konkret

Pesan lingkungan disampaikan melalui hubungan langsung antara bahan awal dan produk akhir. Anak melihat bahwa botol dan tutup plastik yang biasanya dibuang dapat dipilih, dibersihkan, dan

digunakan kembali. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi UNEP mengenai aktivitas kreatif dari sampah plastik bersih untuk membantu anak memahami masalah plastik [3]. Pengalaman konkret juga membuat pesan lingkungan tidak bersifat abstrak karena perubahan fungsi benda terlihat selama kegiatan berlangsung.

Meski demikian, pemanfaatan botol menjadi kerajinan tidak boleh dipahami sebagai penyelesaian menyeluruh terhadap persoalan sampah plastik. Reuse melalui karya memiliki nilai edukatif dan dapat memperpanjang masa guna bahan, tetapi pengurangan penggunaan plastik, pemilahan, pengelolaan yang aman, dan sistem daur ulang tetap diperlukan. Oleh karena itu, fasilitator perlu menempatkan aktivitas ini sebagai pintu masuk untuk membangun kepedulian dan kebiasaan bertanggung jawab, bukan sebagai pembenaran untuk menambah konsumsi plastik.

3.5 Keunggulan, keterbatasan, dan peluang replikasi

Keunggulan kegiatan terletak pada penggunaan bahan yang mudah diperoleh, biaya relatif rendah, bentuk produk yang menarik bagi anak, dan fleksibilitas penerapan pada kelompok usia beragam. Kegiatan juga dapat dilakukan tanpa perangkat digital sehingga sesuai untuk lingkungan dengan keterbatasan teknologi. Integrasi isu lingkungan, proyek kreatif, dan langkah berpikir sistematis membuat satu aktivitas memiliki beberapa tujuan pembelajaran sekaligus.

Keterbatasan kegiatan adalah belum adanya pencatatan jumlah dan karakteristik peserta secara terstruktur, instrumen observasi terstandarisasi, pengukuran sebelum dan sesudah kegiatan, serta tindak lanjut untuk mengetahui perubahan perilaku pengelolaan sampah. Durasi kegiatan yang singkat juga belum memungkinkan pengamatan perkembangan keterampilan secara mendalam. Selain itu, kualitas produk sangat dipengaruhi oleh kesiapan bahan dan intensitas bantuan fasilitator.

Pada pelaksanaan berikutnya, kegiatan dapat diperkuat dengan lembar observasi sederhana, pertanyaan awal dan akhir mengenai sampah plastik, dokumentasi setiap tahap, serta tantangan berjenjang. Misalnya, anak dapat diminta mengurutkan kartu langkah sebelum merakit, memilih komponen berdasarkan pola tertentu, menceritakan fungsi robot, atau menemukan cara memperbaiki model yang tidak stabil. Pengembangan lebih lanjut dapat menambahkan komponen mekanis atau kit pemrograman yang aman sehingga transisi dari model kreatif menuju robotika pendidikan dapat dilakukan secara bertahap.

3.6 Implikasi pedagogis dan keberlanjutan program

Secara pedagogis, Eco Robotic Learning dapat ditempatkan sebagai jembatan antara pendidikan lingkungan dan pengenalan computational thinking. Pendidikan lingkungan memberikan persoalan yang nyata, yaitu keberadaan plastik bekas di sekitar anak. Aktivitas membuat model robot kemudian mengubah persoalan tersebut menjadi tantangan yang dapat ditangani melalui tindakan konkret. Sementara itu, computational thinking memberi kerangka proses berupa menguraikan tugas, menyusun urutan, mengenali keteraturan, memeriksa hasil, dan melakukan perbaikan. Integrasi ketiganya membuat anak tidak mempelajari konsep secara terpisah, tetapi menggunakannya dalam satu pengalaman yang memiliki tujuan dan produk yang jelas.

Peran fasilitator menentukan kualitas pengalaman tersebut. Demonstrasi perlu cukup jelas untuk memberikan struktur, tetapi tidak terlalu mengikat sehingga semua produk menjadi seragam. Pertanyaan seperti “bagian mana yang akan dipasang lebih dahulu?”, “tutup mana yang dapat menjadi pasangan?”, dan “apa yang perlu diperbaiki agar bagiannya tidak mudah lepas?” dapat digunakan untuk memancing penalaran tanpa langsung memberikan jawaban. Dengan demikian, bantuan diberikan sebagai scaffolding yang mengarahkan anak menemukan langkah, bukan sekadar menyelesaikan produk atas nama anak.

Aktivitas juga dapat dikembangkan dalam tiga tingkat tantangan. Tingkat pertama berfokus pada mengikuti contoh dan mengenali urutan. Tingkat kedua memberikan pilihan bentuk dan meminta anak menjelaskan keputusan penempatan komponen. Tingkat ketiga menyajikan masalah, misalnya jumlah bahan terbatas, model harus dapat berdiri, atau komponen harus mengikuti pola warna tertentu. Diferensiasi tersebut memungkinkan kegiatan digunakan pada kelompok usia dan kemampuan yang beragam, sekaligus memberi jalur peningkatan dari aktivitas kerajinan terbimbing menuju pemecahan masalah yang lebih mandiri.

Keberlanjutan program membutuhkan keterlibatan lingkungan terdekat anak. Pemerintah desa, sekolah, keluarga, dan mahasiswa dapat membangun mekanisme pengumpulan bahan yang aman, jadwal kegiatan lanjutan, serta pameran karya yang disertai pesan pengurangan sampah plastik. Bahan tidak perlu selalu dikumpulkan dalam jumlah besar; pemilihan secara terbatas dan terencana lebih tepat agar kegiatan edukatif tidak mendorong konsumsi plastik baru. Produk yang selesai juga perlu dikelola setelah digunakan agar tidak kembali menjadi sampah tanpa pemilahan.

Untuk evaluasi berikutnya, tim dapat menggunakan rubrik observasi empat tingkat pada indikator sequencing, dekomposisi, pengenalan pola, trial and revision, kreativitas, dan kolaborasi. Pemahaman lingkungan dapat diamati melalui kemampuan anak membedakan bahan yang dapat dimanfaatkan kembali, menjelaskan alasan tidak membuang sampah sembarangan, dan menyebutkan tindakan pengurangan plastik. Data awal dan akhir yang sederhana, dilengkapi catatan perilaku dan dokumentasi produk, akan menghasilkan bukti dampak yang lebih kuat tanpa menghilangkan karakter kegiatan yang menyenangkan.

KESIMPULAN

Implementasi Eco Robotic Learning di Desa Kragilan berhasil menghadirkan pengalaman belajar yang menggabungkan pemanfaatan kembali sampah plastik, kreativitas, kerja sama, dan proses berpikir sistematis. Anak terlibat dalam mengenali bahan, mengikuti urutan pembuatan, menguraikan model menjadi beberapa komponen, memilih dan mengombinasikan bagian, serta mencoba memperbaiki hasil perakitan. Produk berbentuk robot membantu mengubah bahan bekas yang dekat dengan kehidupan anak menjadi artefak belajar yang menarik dan bermakna.

Kegiatan ini berpotensi menjadi alternatif pembelajaran berbasis proyek yang murah, kontekstual, dan dapat direplikasi. Walaupun ditemukan proses yang berkaitan dengan sequencing, dekomposisi, pengenalan pola, dan trial and revision, hasil kegiatan belum dapat digunakan

untuk menyatakan peningkatan computational thinking karena tidak dilakukan pengukuran kuantitatif. Implementasi berikutnya perlu menggunakan instrumen observasi yang lebih sistematis, pencatatan peserta, pengukuran awal-akhir, dan kegiatan tindak lanjut agar dampak terhadap kemampuan anak serta kepedulian lingkungan dapat dinilai secara lebih kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pemerintah Desa Kragilan, mahasiswa KKM Universitas Bina Bangsa di Desa Kragilan, para

pendamping, anak-anak peserta kegiatan, serta seluruh pihak yang mendukung penyediaan bahan, tempat, dan pelaksanaan Eco Robotic Learning.

DAFTAR REFERENSI

- [1] United Nations Environment Programme, "Amid efforts to end plastic pollution, millions of waste pickers become a focus," May 26, 2025. [Online]. Available: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/amid-efforts-end-plastic-pollution-millions-waste-pickers-become-focus>
- [2] UNESCO, Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris, France: UNESCO, 2020.
- [3] United Nations Environment Programme, "Five fun activities to teach your children about plastic pollution," Mar. 23, 2020. [Online]. Available: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/five-fun-activities-teach-your-children-about-plastic-pollution>
- [4] J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33–35, 2006, doi: 10.1145/1118178.1118215.
- [5] J. Su and W. Yang, "A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education," Computers and Education Open, vol. 4, Art. no. 100122, 2023, doi: 10.1016/j.caeo.2023.100122.
- [6] P. Dayurni and K. Rahmadani, "Pengembangan Gameboard MIKO (Misi Koding) sebagai Media Pembelajaran Coding Unplugged untuk Anak Usia Dini 5–6 Tahun," Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, vol. 9, no. 6, pp. 2488–2496, 2025, doi: 10.31004/obsesi.v9i6.7509.
- [7] M. U. Bers, L. Flannery, E. R. Kazakoff, and A. Sullivan, "Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum," Computers & Education, vol. 72, pp. 145–157, 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2013.10.020.
- [8] A. Sullivan and M. U. Bers, "Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade," International Journal of Technology and Design Education, vol. 26, no. 1, pp. 3–20, 2016, doi: 10.1007/s10798-015-9304-5.