

## Implementasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality, Simulasi Pemilahan Sampah, dan Kreasi Kapal di SDN 006 Balikpapan

Nisa Rizqiya Fadhliana<sup>1\*)</sup>, Rizky Amelia<sup>2)</sup>, Mahardika Arka<sup>3)</sup>, Olivia Dafina<sup>4)</sup>, Galuh Juliviana Romanita<sup>5)</sup>, Jonathan Riocardo Rawung<sup>6)</sup>, Sabina Danuwijaya Sinta<sup>7)</sup>, Yoga Adhi Nugroho<sup>8)</sup>, M. Shadiq Al-Fatiry<sup>9)</sup>, Vevrianto Pasudi<sup>10)</sup>, Dwi Nur Anggraeni<sup>11)</sup>, Cindytiara<sup>12)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,8)</sup>Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan  
Jalan Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, 76127, Indonesia.

<sup>6,8,10)</sup>Teknik Perkapalan, Fakultas Pembangunan Berkelanjutan, Institut Teknologi Kalimantan  
Jalan Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, 76127, Indonesia

<sup>7,11,12)</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Pembangunan Berkelanjutan, Institut Teknologi Kalimantan  
Jalan Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, 76127, Indonesia.

E-Mail : nisafadhliana@lecturer.itk.ac.id<sup>1)</sup>; rizky.amelia@lecturer.itk.ac.id<sup>2)</sup>; 11231037@student.itk.ac.id<sup>3)</sup>;  
11231077@student.itk.ac.id<sup>4)</sup>; 11231027@student.itk.ac.id<sup>5)</sup>; 09231033@student.itk.ac.id<sup>6)</sup>;  
13231080@student.itk.ac.id<sup>7)</sup>; 09231078@student.itk.ac.id<sup>8)</sup>; 11231037@student.itk.ac.id<sup>9)</sup>;  
09231077@student.itk.ac.id<sup>10)</sup>; 13231020@student.itk.ac.id<sup>11)</sup>; 13231031@student.itk.ac.id<sup>12)</sup>;

### ABSTRAK

Pembelajaran konvensional di sekolah dasar masih sering membatasi keterlibatan aktif siswa dalam memahami materi lingkungan, keanekaragaman hayati, kemaritiman, serta pengembangan kreativitas. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan pembelajaran terpadu berbasis digital dan praktik langsung melalui penggunaan media *Augmented Reality*, simulasi permainan edukatif pemilahan sampah, serta pembuatan kapal dari barang bekas. Kegiatan dilaksanakan di SD Negeri 006 Balikpapan Timur dengan sasaran siswa kelas V. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan media, pelaksanaan tiga program utama, serta evaluasi melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* secara deskriptif. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap hewan khas Indonesia, konsep kemaritiman, jenis-jenis sampah, serta cara memilah sampah sesuai kategorinya. Penggunaan *game Augmented Reality* membantu siswa memahami materi secara lebih visual dan interaktif, sedangkan simulasi *game* edukasi mendorong siswa untuk belajar memilah sampah melalui aktivitas yang menyenangkan. Selain itu, kegiatan pembuatan kapal dari barang bekas mampu melatih kreativitas, kerja sama, keterampilan motorik, dan kesadaran siswa terhadap pemanfaatan kembali bahan sederhana di lingkungan sekitar. Dengan demikian, integrasi teknologi digital, *game* edukasi, dan pembelajaran berbasis pengalaman langsung dapat menjadi model pembelajaran yang menarik, kontekstual, dan aplikatif bagi siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, *Game* Edukasi, *Experiential Learning*, Barang Bekas, Kesadaran Lingkungan.

### ABSTRACT

Conventional learning in elementary schools often limits students' active involvement in understanding environmental issues, biodiversity, maritime knowledge, and creativity development. This community service activity aimed to implement integrated digital-based and hands-on learning through the use of Augmented Reality media, an educational waste-sorting game simulation, and recycled-material boat-making activities. The program was conducted at SD Negeri 006 Balikpapan Timur, involving fifth-grade students as participants. The implementation method consisted of media preparation, the execution of three main programs, and descriptive evaluation through the comparison of pre-test and post-test results. The results showed an improvement in students' understanding of Indonesian endemic animals, maritime concepts, types of waste, and proper waste-sorting practices. The use of Augmented Reality games helped students understand the material in a more visual and interactive way, while the educational game simulation encouraged students to learn waste sorting through enjoyable activities. In addition, the recycled-material boat-making activity supported students' creativity, teamwork, motor skills, and awareness of reusing simple materials from their surroundings. Therefore, the integration of digital technology, educational games, and experiential learning can serve as an engaging, contextual, and applicable learning model for elementary school students.

Keywords: Augmented Reality, Educational Game, Experiential Learning, Recycled Materials, Environmental Awareness.

\*) Correspondenting Author

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan telah memberikan perubahan signifikan terhadap proses pembelajaran di sekolah dasar. Proses pembelajaran tidak lagi hanya berpusat pada metode ceramah, tetapi mulai memanfaatkan media interaktif berbasis teknologi untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Salah satu teknologi yang berkembang dalam bidang pendidikan adalah *Augmented Reality* (AR), yaitu teknologi yang mampu menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara interaktif. Penggunaan media AR dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan motivasi, minat belajar, serta pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat visual dan kontekstual (Mustaqim & Kurniawan, 2021).

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis AR sangat relevan diterapkan pada siswa sekolah dasar karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Media pembelajaran interaktif dapat membantu siswa memahami materi secara konkret melalui visualisasi objek tiga dimensi, animasi, maupun permainan edukatif. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati et al. (2022), penggunaan media pembelajaran digital interaktif mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dan menciptakan suasana belajar yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran berbasis teknologi perlu terus dikembangkan sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan dasar.

Berdasarkan hasil observasi dan koordinasi dengan pihak mitra, yaitu Sekolah Dasar Negeri 006 Balikpapan Timur, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional dengan pemanfaatan media pembelajaran yang terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan siswa kurang memperoleh pengalaman belajar yang bersifat visual, interaktif, dan eksploratif sehingga minat belajar siswa cenderung rendah. Selain itu, pemahaman siswa mengenai keanekaragaman hayati, khususnya hewan khas Indonesia, kemaritiman Indonesia, serta pengelolaan sampah dan kebersihan lingkungan masih belum optimal. Padahal, materi tersebut sangat penting dikenalkan sejak dini untuk meningkatkan wawasan kebangsaan, kepedulian lingkungan, dan kesadaran terhadap kebersihan lingkungan sekolah.

Indonesia merupakan negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversitas di dunia. Berbagai jenis hewan endemik seperti komodo, orangutan, dan cenderawasih menjadi bagian penting dari kekayaan alam Indonesia yang perlu dikenalkan kepada generasi muda sejak usia sekolah dasar. Namun, pembelajaran mengenai keanekaragaman hayati di sekolah masih cenderung terbatas pada buku teks sehingga kurang menarik bagi siswa. Penggunaan media AR dinilai mampu membantu siswa mengenal hewan-hewan Indonesia secara lebih nyata, interaktif, dan mudah dipahami (Prasetyo et al., 2023).

Selain keanekaragaman hayati, Indonesia juga dikenal sebagai negara maritim dengan wilayah perairan yang sangat luas. Pemahaman mengenai kemaritiman penting diberikan kepada siswa agar mereka mengenal potensi laut Indonesia, wilayah kemaritiman, serta jenis-jenis kapal yang digunakan dalam aktivitas pelayaran dan transportasi laut. Namun, materi kemaritiman sering kali kurang mendapat perhatian dalam pembelajaran di sekolah dasar. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang inovatif agar siswa lebih mudah memahami konsep kemaritiman Indonesia melalui visualisasi yang menarik dan interaktif (Hidayat & Sari, 2021).

Permasalahan lain yang dihadapi mitra adalah belum optimalnya kesadaran siswa dalam menjaga kebersihan lingkungan sekolah, khususnya dalam memahami jenis-jenis sampah dan cara memilah sampah sesuai kategorinya. Pemahaman siswa mengenai sampah organik, anorganik, dan bahan berbahaya dan beracun (B3) masih perlu diperkuat agar siswa mampu membiasakan perilaku peduli lingkungan sejak dini. Padahal, pengelolaan sampah yang tepat di lingkungan sekolah penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang bersih, sehat, dan nyaman. Selain itu, kreativitas siswa dalam memanfaatkan barang bekas sebagai media pembelajaran juga masih kurang terfasilitasi sehingga diperlukan kegiatan yang mampu mendorong kreativitas sekaligus meningkatkan kepedulian lingkungan. Menurut penelitian oleh Ningsih et al. (2022), edukasi pengelolaan sampah melalui media interaktif dapat meningkatkan pemahaman dan kebiasaan siswa dalam menjaga kebersihan lingkungan sekolah.

Beberapa upaya edukasi mengenai pembelajaran berbasis teknologi dan pendidikan lingkungan sebenarnya telah banyak dilakukan oleh berbagai pihak, seperti penerapan media pembelajaran digital, edukasi pemilahan sampah, serta pemanfaatan barang bekas sebagai media kreativitas siswa. Namun, kegiatan tersebut umumnya masih dilakukan secara terpisah sehingga belum mampu mengintegrasikan aspek teknologi, edukasi lingkungan, dan kreativitas dalam satu kegiatan pembelajaran yang terpadu. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang mampu menggabungkan seluruh aspek tersebut agar pembelajaran menjadi lebih menarik, aplikatif, dan kontekstual bagi siswa sekolah dasar.

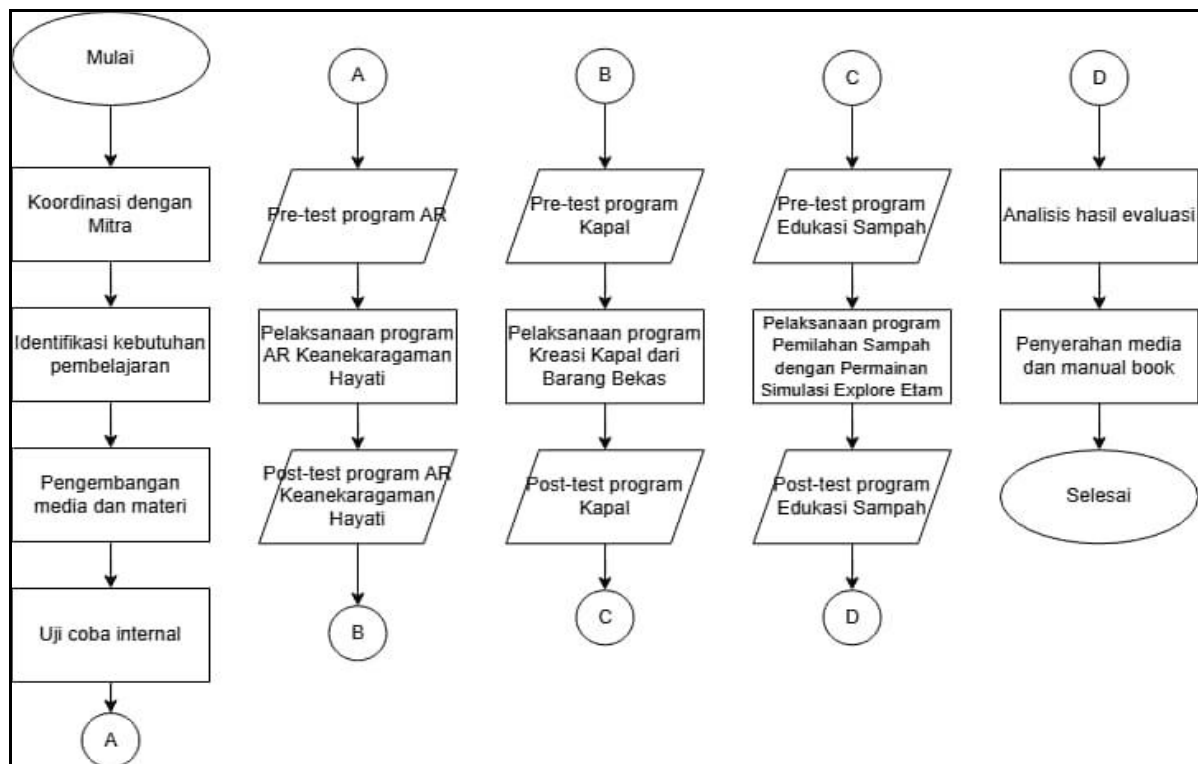
Sebagai bentuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang melalui implementasi pembelajaran inovatif berbasis teknologi dan kreativitas di SD Negeri 006 Balikpapan Timur. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran melalui penggunaan permainan edukatif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang memuat materi pengenalan keanekaragaman hayati hewan Indonesia, pengenalan kemaritiman Indonesia dan jenis-jenis kapal, serta edukasi lingkungan melalui kegiatan pemilahan sampah dan simulasi permainan edukatif Explore Etam. Media pembelajaran ini dirancang agar siswa dapat belajar sambil bermain sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami.

Melalui kegiatan ini diharapkan siswa mampu meningkatkan pengetahuan mengenai kekayaan hayati dan kemaritiman Indonesia, memahami pentingnya pengelolaan sampah yang tepat, serta menumbuhkan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan sejak dini. Selain itu, implementasi permainan edukatif berbasis AR juga diharapkan dapat menjadi inovasi pembelajaran yang mendukung peningkatan kualitas pendidikan di sekolah dasar sesuai perkembangan teknologi digital saat ini.

## 1. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SD Negeri 006 Balikpapan Timur, Jl. Mulawarman RT. 38 No. 67, Kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Subjek kegiatan adalah siswa kelas V yang berjumlah sekitar 120 orang dari empat kelas. Kegiatan dilaksanakan secara bertahap mulai April hingga Mei 2026 oleh 10 mahasiswa Institut Teknologi Kalimantan (ITK) dari tiga program studi, yaitu Informatika, Teknik Perkapalan, dan Teknik Lingkungan, di bawah bimbingan dua dosen pembimbing dari Program Studi Informatika Institut Teknologi Kalimantan (ITK), yaitu Nisa Rizqiya Fadhliana, S.Kom., M.T. dan Rizky Amelia, S.Si., M.Han. Pihak sekolah sebagai mitra dilibatkan dalam proses perencanaan dan pengorganisasian kegiatan melalui koordinasi awal dengan kepala sekolah dan guru, penentuan jadwal pelaksanaan, penyesuaian materi dengan kebutuhan siswa, serta pengaturan peserta pada setiap sesi kegiatan.

Pendekatan yang digunakan adalah *experiential learning* dan pembelajaran partisipatif, di mana siswa terlibat langsung dalam setiap aktivitas. Pendekatan ini dipilih karena metode *experiential learning* memiliki potensi dalam mengembangkan kreativitas, partisipasi aktif, dan pemahaman siswa sekolah dasar. Melalui pendekatan yang berbasis pengalaman langsung, anak-anak diberikan kesempatan untuk berinteraksi secara aktif dengan lingkungan mereka, mengeksplorasi ide-ide baru, dan bereksperimen tanpa rasa takut akan kesalahan (Sholikhah et al., 2025). Secara umum, alur pelaksanaan kegiatan terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan yang terbagi atas tiga program kerja, dan (3) tahap evaluasi. Ketiga program kerja dilaksanakan secara bergantian dengan jadwal yang telah dikoordinasikan bersama pihak sekolah. Secara umum, alur pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

(Sumber : Data Hasil Kegiatan Pengabdian, 2026)

Tahap persiapan dilakukan pada bulan Februari hingga awal April 2026, meliputi koordinasi awal dengan kepala sekolah dan guru, identifikasi kebutuhan pembelajaran, pengembangan media ajar, uji coba internal, serta simulasi lapangan. Setelah tahap persiapan selesai, dilanjutkan dengan pelaksanaan ketiga program kerja berikut.

### **A. Implementasi Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* (AR)**

Program kerja ini dilaksanakan dalam dua sesi. Sesi pertama pada 11 April 2026 melibatkan siswa kelas A dan B, sedangkan sesi kedua pada 25 April 2026 melibatkan siswa kelas C dan D, dengan total peserta sekitar 60 siswa per sesi. Setiap sesi berlangsung selama kurang lebih dua jam dan dilaksanakan di ruang kelas dengan dukungan proyektor dan speaker.

Metode yang digunakan adalah pembelajaran berbasis teknologi interaktif melalui media permainan *Augmented Reality* (AR) berbasis *smartphone* yang menampilkan visualisasi hewan endemik Indonesia secara tiga dimensi. Media berbasis *Augmented Reality* memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan elemen virtual yang dapat diakses secara interaktif. Penggunaan teknologi ini menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, terutama bagi peserta didik di tingkat sekolah dasar (Rahmah et al., 2025). Siswa mendapatkan penjelasan materi keanekaragaman hayati, kemudian mempraktikkan langsung penggunaan permainan AR menggunakan kartu edukasi yang dipindai melalui *smartphone*. Untuk memastikan kelancaran kegiatan, tim dibagi ke dalam empat peran, yaitu pemateri, operator, pemandu kelompok, dan tim dokumentasi. Di akhir sesi, pihak sekolah menerima *manual book* penggunaan permainan AR sebagai bentuk keberlanjutan program.

### **B. Pengembangan Kreativitas melalui Kreasi Kapal dari Barang Bekas**

Kegiatan pengembangan kreativitas dilaksanakan melalui metode *experiential learning* berbasis praktik langsung dengan memanfaatkan barang bekas sebagai media pembelajaran. Kegiatan diawali dengan pengenalan dunia maritim Indonesia, khususnya mengenai peran transportasi laut sebagai sarana penghubung antarpulau, distribusi barang, serta pendukung aktivitas ekonomi masyarakat pesisir. Materi disampaikan secara interaktif menggunakan media visual dan contoh jenis kapal yang umum digunakan di Indonesia agar siswa lebih mengenal pentingnya sektor maritim sejak dini.

Setelah penyampaian materi, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil untuk melakukan kegiatan kreasi kapal dari barang bekas. Bahan yang digunakan meliputi botol plastik bekas, sumpit, karet, stik es krim, dan bahan sederhana lainnya yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Pada tahap ini siswa diberikan kebebasan untuk membuat kreasi kapal sesuai kreativitas masing-masing.

Metode pembelajaran berbasis *experiential learning* mengutamakan pengalaman langsung para siswa untuk mendukung perkembangan kreativitas, karena siswa didorong untuk mencari solusi, mengekspresikan diri, dan bekerja sama dengan teman-temannya (Sholikhah et al., 2025). Selain itu, kegiatan ini juga menanamkan pemahaman mengenai pentingnya pemanfaatan barang bekas sebagai media yang bernilai guna dan ramah lingkungan.

### **C. Peningkatan Kesadaran Lingkungan melalui Simulasi Permainan Edukatif *Explore Etam***

Program kerja ketiga difokuskan pada upaya peningkatan kesadaran lingkungan siswa melalui edukasi pengelolaan dan pemilahan sampah. Kegiatan ini diawali dengan pemaparan materi secara interaktif mengenai klasifikasi jenis-jenis sampah, yang meliputi sampah organik, anorganik, dan bahan berbahaya dan beracun (B3). Siswa diberikan penjelasan mendalam mengenai karakteristik setiap jenis sampah, contohnya dalam kehidupan sehari-hari, serta dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan jika tidak dikelola dengan baik. Penyampaian materi dasar ini bertujuan untuk membangun pemahaman kognitif siswa mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sekolah maupun tempat tinggal, serta menumbuhkan kebiasaan membuang sampah pada tempatnya sejak jenjang sekolah dasar.

Setelah sesi pemaparan materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan tahap evaluasi dan praktik melalui pendekatan *experiential learning* menggunakan media permainan edukatif digital bernama “Explore Etam”. Permainan edukatif ini dirancang khusus oleh tim pengabdian sebagai instrumen pembelajaran interaktif yang menugaskan pemainnya untuk membersihkan lingkungan pantai dari sampah. Dalam permainan tersebut, siswa dihadapkan pada berbagai macam objek sampah, kemudian mereka harus mengidentifikasi dan menarik (*drag-and-drop*) objek tersebut ke dalam tempat sampah yang tepat sesuai dengan jenisnya. Penerapan interaksi *drag-and-drop* dalam media permainan terbukti efektif sebagai instrumen evaluasi karena melatih motorik sekaligus membiasakan siswa mengambil keputusan secara tepat dalam mengelompokkan sampah visual (Atmodjo et al., 2024).

Penggunaan permainan edukatif “Explore Etam” sebagai media evaluasi bertujuan untuk mengubah anggapan bahwa belajar tentang kebersihan lingkungan adalah hal yang membosankan. Melalui simulasi permainan ini, siswa tidak hanya dituntut untuk mengingat materi yang telah disampaikan, tetapi juga melatih kemampuan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat.

## **2. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada siswa Sekolah Dasar Negeri 006 Balikpapan Timur menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran inovatif berbasis teknologi dan kreativitas mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif bagi siswa. Kegiatan ini dilaksanakan melalui tiga program utama, yaitu implementasi permainan *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran keanekaragaman hayati,

pembuatan kapal dari barang bekas sebagai sarana pengembangan kreativitas, serta edukasi pengelolaan dan pemilahan sampah melalui permainan edukatif sebagai upaya peningkatan kesadaran lingkungan.

Pelaksanaan kegiatan memperlihatkan bahwa siswa tidak hanya berperan sebagai penerima materi, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui eksplorasi, praktik, diskusi, dan simulasi. Partisipasi aktif tersebut menjadi indikator awal bahwa pembelajaran berbasis pengalaman langsung dapat mendukung peningkatan minat belajar, kreativitas, dan kesadaran lingkungan siswa. Oleh karena itu, bagian ini membahas hasil pelaksanaan masing-masing program, partisipasi mitra, luaran yang dihasilkan, serta dampak dan implikasi keberlanjutan program bagi sekolah.

#### A. Implementasi Permainan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Program implementasi permainan *Augmented Reality* dilaksanakan sebagai salah satu solusi untuk menghadirkan media pembelajaran yang lebih interaktif, visual, dan menarik bagi siswa Sekolah Dasar Negeri 006 Balikpapan Timur. Kegiatan ini berfokus pada pengenalan keanekaragaman hayati hewan khas Indonesia melalui media permainan edukatif berbasis *smartphone* dan kartu edukasi. Sebelum kegiatan dimulai, siswa terlebih dahulu diberikan *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal mengenai hewan endemik, kemampuan mengenal ciri-ciri hewan seperti Komodo dan Jalak Bali, sumber belajar yang biasa digunakan, serta pengalaman siswa dalam menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran.

Setelah pelaksanaan *pre-test*, siswa memperoleh pemaparan materi mengenai hewan khas Indonesia, kemudian dilanjutkan dengan praktik penggunaan permainan *Augmented Reality*. Dalam kegiatan ini, siswa memindai kartu edukasi menggunakan *smartphone* sehingga objek hewan dapat muncul dalam bentuk tiga dimensi. Selama kegiatan berlangsung, siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi ketika objek hewan ditampilkan secara visual dan interaktif. Siswa tidak hanya memperhatikan penjelasan pemateri, tetapi juga aktif mencoba memindai kartu, mengamati bentuk hewan, serta bertanya mengenai informasi yang terdapat di aplikasi.

Tabel 1. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penggunaan Permainan *Augmented Reality*

| <i>Aspek Evaluasi</i>                         | <i>Pre-Test</i> | <i>Post-Test</i> | <i>Perubahan</i> |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Pemahaman tentang hewan endemik               | 62,5%           | 100%             | Meningkat 37,5%  |
| Kemampuan mengenali Komodo dan Jalak Bali     | 75%             | 100%             | Meningkat 25%    |
| Sumber belajar tentang hewan Indonesia        | 100%            | 100%             | Tetap            |
| Minat mengenali hewan endemik                 | 37,5%           | 100%             | Meningkat 62,5%  |
| Pengalaman menggunakan teknologi pembelajaran | 25%             | 100%             | Meningkat 75%    |
| Kesadaran menjaga hewan asli Indonesia        | 20%             | 100%             | Meningkat 80%    |

(Sumber : Data hasil *pre-test* dan *post-test* kegiatan pengabdian, 2026.)

Berdasarkan Tabel 1, penggunaan permainan *Augmented Reality* menunjukkan peningkatan pada sebagian besar aspek evaluasi. Pemahaman siswa tentang hewan endemik meningkat dari 62,5% menjadi 100%, sedangkan kemampuan mengenali Komodo dan Jalak Bali meningkat dari 75% menjadi 100%. Peningkatan paling besar terlihat pada pengalaman menggunakan teknologi pembelajaran, yaitu dari 25% menjadi 100%, karena sebagian besar siswa sebelumnya belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* di sekolah.

Minat siswa terhadap pembelajaran juga meningkat dari 37,5% menjadi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media AR mampu membuat pembelajaran terasa lebih menarik, menyenangkan, dan mudah dipahami. Pada aspek kesadaran menjaga hewan asli Indonesia, hasil *post-test* menunjukkan bahwa 100% kelompok mulai menunjukkan kesadaran untuk menyayangi dan menjaga hewan khas Indonesia agar tidak punah. Dengan demikian, penggunaan permainan edukatif AR tidak hanya membantu siswa memahami materi keanekaragaman hayati, tetapi juga mendorong minat belajar dan kesadaran awal terhadap pelestarian hewan asli Indonesia.

Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *Augmented Reality* pada Gambar 2, sebagian besar siswa menyatakan menjadi lebih tahu dan lebih paham mengenai bentuk hewan khas Indonesia. Tampilan objek tiga dimensi yang dapat dilihat dalam 360 derajat dinilai membantu siswa memahami materi dengan lebih cepat dibandingkan hanya membaca buku. Siswa juga menyampaikan bahwa pembelajaran menggunakan AR terasa lebih menarik, menyenangkan, mudah dipahami, dan tidak membosankan. Hal ini menunjukkan bahwa media AR mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret karena siswa dapat melihat bentuk hewan secara visual dan berinteraksi langsung dengan media pembelajaran.

Hasil kegiatan ini sejalan dengan penelitian Munir (2023) yang menjelaskan bahwa *Augmented Reality* memungkinkan pengguna melihat objek tiga dimensi secara nyata melalui *smartphone*, sehingga materi pembelajaran dapat disajikan secara lebih konkret dan interaktif. Media berbasis AR juga memiliki unsur hiburan yang dapat menggugah minat peserta didik serta membantu siswa memahami materi melalui representasi visual tiga dimensi. Dalam penelitian tersebut, media AR berbasis Android memperoleh skor praktikalitas rata-rata 88 dengan kategori sangat praktis dan menunjukkan respons positif dari siswa. Hal ini mendukung hasil kegiatan pengabdian yang menunjukkan bahwa siswa lebih antusias, lebih mudah

memahami bentuk hewan khas Indonesia, serta tertarik apabila pembelajaran berbasis AR digunakan kembali di sekolah. Dengan demikian, implementasi permainan *Augmented Reality* berperan sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi aktif, pemahaman, dan minat belajar siswa.



Gambar 2. Kegiatan Pembelajaran Menggunakan *Augmented Reality*

## B. Pengembangan Kreativitas melalui Kreasi Kapal dari Barang Bekas

Program pengembangan kreativitas melalui kreasi kapal dari barang bekas dilaksanakan sebagai bentuk pembelajaran berbasis praktik langsung untuk meningkatkan kreativitas, keterampilan motorik, serta pemahaman siswa terhadap konsep sains sederhana. Kegiatan ini dirancang untuk menjawab permasalahan belum optimalnya fasilitas aktivitas pembelajaran yang mendorong siswa berkreasi dengan memanfaatkan bahan-bahan sederhana di lingkungan sekitar. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi sarana untuk memperkenalkan dunia kemaritiman kepada siswa, khususnya mengenai fungsi kapal, peran laut, dan identitas Indonesia sebagai negara maritim.

Dalam pelaksanaannya, siswa terlebih dahulu diberikan penjelasan singkat mengenai konsep benda mengapung dan tenggelam, serta pengenalan sederhana tentang fungsi kapal dalam kehidupan masyarakat pesisir. Setelah itu, siswa diarahkan untuk membuat kapal sederhana secara berkelompok menggunakan barang bekas seperti botol plastik, stik es krim, sumpit, karet, dan bahan pendukung lainnya. Selama proses pembuatan, siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan bentuk kapal sesuai ide masing-masing dengan tetap didampingi oleh tim pengabdian. Untuk mengetahui perubahan pemahaman dan respons siswa terhadap kegiatan ini, dilakukan perbandingan hasil sebelum dan sesudah pelaksanaan program sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Kreasi Kapal dari Barang Bekas

| <i>Aspek Evaluasi</i>                           | <i>Pre-Test</i> | <i>Post-Test</i> | <i>Perubahan</i> |
|-------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Pemahaman tentang fungsi kapal                  | 87,5%           | 100%             | Meningkat 12,5%  |
| Pemahaman tentang negara maritim                | 75%             | 100%             | Meningkat 25%    |
| Pentingnya laut                                 | 62,5%           | 87,5%            | Meningkat 25%    |
| Pengetahuan tentang kapal tradisional Indonesia | 12,5%           | 100%             | Meningkat 87,5%  |
| Minat membuat kapal dari barang bekas           | 62,5%           | 100%             | Meningkat 37,5%  |

Sumber : Data hasil *pre-test* dan *post-test* kegiatan pengabdian, 2026.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kegiatan kreasi kapal dari barang bekas mengalami peningkatan pemahaman siswa pada seluruh aspek evaluasi. Pada aspek fungsi kapal, pemahaman siswa meningkat dari 87,5% menjadi 100%. Peningkatan juga terlihat pada aspek negara maritim, yaitu dari 75% menjadi 100%, serta aspek pentingnya laut yang meningkat dari 62,5% menjadi 87,5%. Hal ini menunjukkan bahwa setelah kegiatan, siswa lebih memahami peran kapal dan laut dalam kehidupan masyarakat, khususnya masyarakat pesisir.

Peningkatan paling besar terlihat pada aspek pengetahuan tentang kapal tradisional Indonesia, yaitu dari 12,5% menjadi 100%. Sebelum kegiatan, sebagian besar siswa belum mengetahui nama kapal tradisional Indonesia, sedangkan setelah kegiatan siswa mulai mengenal kapal Pinisi sebagai salah satu kapal tradisional dari Sulawesi Selatan. Selain itu, minat membuat kapal dari barang bekas meningkat dari 62,5% menjadi 100% karena seluruh kelompok memperoleh pengalaman langsung dalam membuat kreasi kapal menggunakan bahan sederhana. Respons siswa terhadap kegiatan juga menunjukkan hasil positif, semua

kelompok menyatakan kegiatan terasa menarik, menyenangkan, dan menambah pengetahuan tentang laut serta kapal.



Gambar 3. Kegiatan Membuat Kapal Mainan

Kegiatan yang dilakukan siswa dapat dilihat pada Gambar 3. Kegiatan ini juga memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret karena siswa tidak hanya menerima materi secara lisan, tetapi langsung mempraktekkan proses pembuatan kapal sederhana. Melalui aktivitas tersebut, siswa dapat menghubungkan materi kemaritiman dengan kegiatan kreatif yang menyenangkan. Pengenalan kapal tradisional seperti kapal Pinisi turut memperkaya wawasan siswa terhadap kekayaan budaya maritim Indonesia. Selain itu, penggunaan barang bekas sebagai media proyek pembelajaran juga sejalan dengan penelitian Firdaus dan Setiyawan (2025) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek menggunakan bahan daur ulang dapat mendukung pengembangan kreativitas siswa sekolah dasar melalui pembuatan produk nyata.

Secara keseluruhan, program kreasi kapal dari barang bekas berhasil menjadi media pembelajaran yang menggabungkan unsur kreativitas, sains sederhana, kemaritiman, dan kepedulian lingkungan. Hasil karya kapal sederhana yang dibuat siswa menjadi luaran nyata dari kegiatan ini, sekaligus menunjukkan bahwa barang bekas dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang bernilai guna. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan bekerja sama, tetapi juga menanamkan kesadaran bahwa bahan-bahan bekas di sekitar mereka dapat diolah kembali menjadi karya edukatif yang bermanfaat.

### C. Peningkatan Kesadaran Lingkungan melalui Simulasi Permainan Edukatif *Explore Etam*

Program peningkatan kesadaran lingkungan melalui simulasi permainan edukatif *Explore Etam* dilaksanakan sebagai bentuk penguatan pemahaman siswa terhadap pentingnya pengelolaan dan pemilahan sampah di lingkungan sekolah. Kegiatan ini dirancang berdasarkan permasalahan yang ditemukan pada mitra, yaitu masih belum optimalnya pemahaman siswa mengenai pengelolaan sampah, kebersihan lingkungan, serta kebiasaan memilah sampah sesuai jenisnya. Oleh karena itu, program ini tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga menggabungkan praktik langsung dan media pembelajaran interaktif agar siswa lebih mudah memahami materi yang diberikan.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai pentingnya kebersihan lingkungan, dampak negatif sampah terhadap kesehatan, serta pengenalan jenis-jenis sampah, yaitu sampah organik, anorganik, dan B3. Siswa juga diberikan pemahaman mengenai contoh sampah yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari agar materi lebih dekat dengan pengalaman mereka. Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan praktik pemilahan sampah menggunakan media yang telah disiapkan, kemudian diperkuat melalui simulasi permainan edukatif *Explore Etam* sebagai sarana evaluasi dan pembelajaran yang lebih menyenangkan. Melalui permainan edukatif tersebut, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi jenis sampah dan menempatkannya ke kategori yang sesuai. Perubahan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, kegiatan simulasi permainan edukatif kesadaran lingkungan menunjukkan peningkatan pada sebagian besar aspek evaluasi. Pemahaman siswa tentang sampah sudah berada pada kategori tinggi sejak *pre-test*, yaitu 100%, dan tetap berada pada 100% setelah kegiatan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pengetahuan dasar mengenai pengertian sampah sebelum kegiatan berlangsung. Namun, peningkatan terlihat pada aspek yang lebih spesifik, seperti pengetahuan jenis-jenis sampah, perbedaan sampah organik dan anorganik, cara memilah sampah, serta manfaat membuang sampah pada tempatnya.

Tabel 3. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Simulasi Permainan Edukatif Explore Etam

| <i>Aspek Evaluasi</i>                                      | <i>Pre-Test</i> | <i>Post-Test</i> | <i>Perubahan</i> |
|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Pemahaman tentang sampah                                   | 100%            | 100%             | Tetap            |
| Pengetahuan jenis-jenis sampah                             | 81,8%           | 100%             | Meningkat 18,2%  |
| Pemahaman tentang perbedaan sampah organik dan anorganik   | 63,6%           | 90,9%            | Meningkat 27,3%  |
| Pemahaman memilah sampah sesuai jenisnya                   | 63,6%           | 100%             | Meningkat 36,4%  |
| Pengetahuan tentang manfaat membuang sampah pada tempatnya | 81,8%           | 100%             | Meningkat 18,2%  |

(Sumber : Data Hasil *Pre-Test* Dan *Post-Test* Kegiatan Pengabdian, 2026)

Peningkatan paling besar terdapat pada aspek cara memilah sampah sesuai jenisnya, yaitu dari 63,6% menjadi 100%. Selain itu, pemahaman mengenai perbedaan sampah organik dan anorganik meningkat dari 63,6% menjadi 90,9%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi yang dipadukan dengan praktik dan simulasi permainan edukatif membantu siswa memahami konsep pengelolaan sampah secara lebih konkret. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memperoleh penjelasan materi, tetapi juga berlatih mengidentifikasi dan mengelompokkan sampah sesuai jenisnya. Dengan demikian, program ini berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman siswa sekaligus menumbuhkan kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah.

Setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan simulasi permainan edukatif, mayoritas siswa menunjukkan peningkatan pemahaman mengenai definisi sampah, perbedaan sampah organik dan sampah anorganik, serta cara memilah sampah sesuai kategorinya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Christian dan Prasida (2018) yang menunjukkan bahwa media permainan dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang efektif dalam menyampaikan materi pemilahan sampah kepada siswa sekolah dasar, terutama karena permainan membuat siswa lebih tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran.

Selain meningkatkan pemahaman kognitif, kegiatan ini juga berperan dalam membentuk kesadaran siswa terhadap pentingnya membuang sampah pada tempatnya. Setelah kegiatan berlangsung, siswa menjadi lebih memahami bahwa kebiasaan membuang sampah dengan benar tidak hanya berdampak pada kebersihan lingkungan, tetapi juga berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan bersama di lingkungan sekolah. Dengan demikian, program ini berhasil menjadi media edukasi lingkungan yang interaktif, aplikatif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Secara keseluruhan, kegiatan simulasi permainan edukatif dalam pengelolaan sampah mampu mendukung tujuan program inovasi sosial, yaitu menciptakan pembelajaran yang menyenangkan sekaligus menanamkan kebiasaan memilah sampah dan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan. Luaran dari kegiatan ini terlihat dari meningkatnya pemahaman siswa terhadap konsep pengelolaan sampah, kemampuan memilah sampah sesuai jenisnya, serta tumbuhnya kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan sekolah.

#### D. Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Keberhasilan pelaksanaan program inovasi sosial tidak terlepas dari partisipasi aktif pihak mitra yaitu SD Negeri 006 Balikpapan Timur. Pihak sekolah berperan dalam memfasilitasi pelaksanaan kegiatan melalui penyediaan tempat, koordinasi peserta kegiatan, dan pendampingan selama program inovasi sosial berlangsung. Pihak guru turut membantu mengkondisikan siswa pada setiap sesi kegiatan sehingga membantu proses pembelajaran berlangsung. Sementara itu, siswa berpartisipasi secara aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari pengisian *pre-test* dan *post-test*, penggunaan permainan edukatif berbasis *Augmented Reality*, pembuatan kapal dari barang bekas, hingga simulasi permainan edukatif pengelolaan sampah. Keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif mampu meningkatkan interaksi dan keterlibatan peserta dalam kegiatan inovasi sosial. Partisipasi aktif siswa dan pihak sekolah menjadi faktor pendukung keberhasilan program dalam meningkatkan pengetahuan, kreativitas, dan kesadaran siswa melalui berbagai pembelajaran yang interaktif dan berbasis praktik.

#### E. Dampak Program dan Implikasi Keberlanjutan

Program inovasi sosial ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan permainan edukatif berbasis *Augmented Reality* terbukti membantu siswa memahami keanekaragaman hayati Indonesia secara lebih konkret melalui visualisasi tiga dimensi, sedangkan simulasi permainan edukatif pemilahan sampah meningkatkan pemahaman siswa mengenai jenis sampah dan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* dalam pembelajaran sekolah dasar mampu meningkatkan interaktivitas, motivasi belajar, serta pemahaman peserta didik melalui penyajian objek virtual yang lebih menarik dan mudah dipahami (Shaumiwy et al., 2022). Pada program kreasi kapal dari barang bekas, siswa memperoleh pengalaman belajar secara langsung yang

mampu mengembangkan kreativitas, kemampuan bekerja sama, serta pemahaman dasar mengenai kemaritiman dan pemanfaatan kembali barang bekas menjadi produk yang bernilai guna.

Keberlanjutan program didukung melalui penyerahan media pembelajaran berupa permainan *Augmented Reality* dan permainan edukatif pemilahan sampah kepada pihak sekolah. Untuk memudahkan pemanfaatan media tersebut dalam kegiatan belajar mengajar, tim inovasi sosial juga menyediakan *manual book* yang berisi panduan instalasi, penggunaan aplikasi, serta langkah-langkah implementasi dalam pembelajaran. Dengan adanya panduan tersebut, guru dapat menggunakan media pembelajaran secara mandiri dan berkelanjutan tanpa bergantung pada pendampingan dari tim pengabdian. Sementara itu, kegiatan kreasi kapal dari barang bekas diharapkan dapat menjadi alternatif metode pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengembangkan kreativitas melalui pemanfaatan bahan-bahan bekas yang tersedia di lingkungan sekitar. Harapan tersebut didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan *project based learning* dengan pemanfaatan barang bekas mampu meningkatkan kreativitas siswa melalui proses pembuatan produk secara langsung serta memberikan dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik (Aulia et al., 2024).

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa integrasi teknologi pembelajaran interaktif, permainan edukatif, dan pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi untuk diterapkan sebagai model pembelajaran yang mendukung pembelajaran aktif pada tingkat sekolah dasar. Program ini dapat menjadi referensi bagi sekolah maupun pelaksana pengabdian masyarakat dalam mengembangkan metode pembelajaran yang lebih kontekstual, partisipatif, dan berpusat pada siswa. Selain itu, hasil kegiatan ini membuka peluang untuk penelitian lanjutan mengenai efektivitas penggunaan media *Augmented Reality*, permainan edukatif, dan *project based learning* terhadap peningkatan hasil belajar, kreativitas, serta pembentukan karakter peduli lingkungan pada siswa sekolah dasar.

### 3. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Sekolah Dasar Negeri 006 Balikpapan Timur menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran terpadu berbasis teknologi dan pengalaman langsung mampu meningkatkan pemahaman, minat belajar, dan keterampilan siswa. Hasil pelaksanaan tiga program utama, yaitu penggunaan permainan edukatif berbasis *Augmented Reality*, kreasi kapal dari barang bekas, dan simulasi game edukasi lingkungan, membuktikan adanya peningkatan pemahaman siswa pada materi keanekaragaman hayati, kemaritiman, serta pengelolaan sampah. Data *pre-test* dan *post-test* menunjukkan perubahan positif pada hampir seluruh aspek evaluasi, seperti meningkatnya pemahaman hewan endemik Indonesia, kemampuan mengenali bentuk kapal dan konsep negara maritim, serta kemampuan memilah sampah organik, anorganik, dan B3. Tujuan kegiatan untuk menghadirkan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan menyenangkan juga tercapai melalui keterlibatan aktif siswa dalam setiap aktivitas. Secara reflektif, kegiatan ini memperkuat bahwa pendekatan *experiential learning* yang dipadukan dengan media digital seperti *Augmented Reality* dan permainan edukatif dapat menjadi alternatif pembelajaran yang lebih interaktif dibandingkan metode ceramah dalam pembelajaran siswa sekolah dasar. Siswa tidak hanya menerima materi, tetapi juga mengalami proses belajar secara langsung melalui praktik, simulasi, dan eksplorasi. Hasil ini menjawab rumusan masalah terkait rendahnya minat belajar, keterbatasan media pembelajaran interaktif, serta kurangnya pemahaman siswa terhadap materi lingkungan dan kemaritiman. Berdasarkan hasil kegiatan tersebut, sekolah diharapkan dapat melanjutkan penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis digital dan praktik langsung sebagai bagian dari kegiatan belajar mengajar. Pengembangan materi *Augmented Reality* (AR) dan permainan edukatif dapat diperluas ke topik lain, seperti energi, bencana alam, dan budaya lokal, agar siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih luas. Program serupa juga dapat dikembangkan dengan melibatkan lebih banyak guru agar implementasi di kelas dapat berjalan berkelanjutan tanpa bergantung penuh pada kegiatan pengabdian.

### 4. PENGAKUAN/ UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat menyampaikan terima kasih kepada SD Negeri 006 Balikpapan Timur atas izin dan dukungan selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kepala sekolah, guru, serta siswa kelas V yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan sehingga program dapat berjalan dengan baik.

Penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Teknologi Kalimantan atas dukungan pendanaan yang telah diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Dukungan finansial yang diberikan oleh institusi menjadi fondasi utama dalam mewujudkan program pembelajaran terpadu berbasis *Augmented Reality* simulasi pemilahan sampah dan kreasi kapal dari barang bekas di SDN 006 Balikpapan.

Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan yang diharapkan.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 36–45.
- Rahmawati, N., Lestari, D., & Handayani, S. (2022). Pengaruh media pembelajaran digital interaktif terhadap partisipasi aktif siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Media Pembelajaran*, 6(3), 101–110.
- Prasetyo, A., Nugroho, B., & Ramadhani, F. (2023). Implementasi augmented reality dalam pembelajaran keanekaragaman hayati hewan Indonesia pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Informatika dan Pendidikan*, 12(1), 55–64.
- Hidayat, R., & Sari, D. P. (2021). Pembelajaran kemaritiman berbasis media interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 145–154.
- Ningsih, A. R., Putri, S. A., & Wahyuni, E. (2022). Edukasi pengelolaan sampah melalui media interaktif sebagai upaya meningkatkan kepedulian lingkungan siswa sekolah dasar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Lingkungan*, 4(2), 88–96.
- Sholikah, A. A., Khotimah, N., Ningrum, M. A., Kristanto, A., & Adhe, K. R. (2025). Analisis efektivitas model pembelajaran experiential learning dalam mengembangkan kreativitas anak usia dini. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2), 1239–1245. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.7657>
- Rahmah, M., Swamahardika, I. K. P., Hidayat, E. S., Rahman, I. A., & Karolina, A. (2025). Media augmented reality terhadap motivasi belajar peserta didik pada materi habitat hewan. *Journal of Education Action Research*, 9(4), 651–661. <https://doi.org/10.23887/jear.v9i4.99543>
- Atmodjo, D. W., Herdiansah, A., Herryansyah, & Nanda, I. (2024). Pengembangan game edukasi interaktif pengenalan dan pengelolaan sampah menggunakan pendekatan Multimedia Development Life Cycle. *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(2), 111–120.
- Munir, F. S. (2023, Oktober). Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Siswa Sekolah Dasar dengan Berbantuan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *PUSTAKA: Jurnal Bahasa dan Pendidikan*, 3(4), 174-189. <https://doi.org/10.56910/pustaka.v3i4.685>
- Firdaus, D. N. S. M., & Setiawan, E. (2025). Project Based Learning for Creativity Development Using Recycled Materials: Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Pengembangan Kreativitas Menggunakan Bahan Daur Ulang. *Indonesian Journal of Education Methods Development*, 20(3). <https://doi.org/10.21070/ijemd.v20i3.995>
- Christian, I. V., & Prasida, A. S. (2018). Developing board game as learning media about waste sorting for fourth grade students of elementary school. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(1), 78–88. doi: <https://doi.org/10.21831/jpe.v6i1.17148>.
- Shaumiwaty, Fatmawati, E., Sari, H. N., Vanda, Y., & Herman. (2022). Implementation of augmented reality (AR) as a teaching media in English language learning in elementary school. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6332-6339. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3398>
- Aulia, R. F., Susiani, T. S., & Rokhmaniyah. (2024). Penerapan model Project Based Learning untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam karya seni rupa dengan pemanfaatan barang bekas. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(3), 1669-1675. <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i3.86217>