

## Aplikasi ESD Diora Topik Pengolahan Limbah Rumah Tangga Untuk Sekolah Dasar

Gustiana Dewi<sup>1</sup>, Ghullam Hamdu<sup>2</sup>, Agnestasia Ramadhani Putri<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Prodi PGSD, Universitas Pendidikan Indonesia

Email: [gustiana.d41@upi.edu](mailto:gustiana.d41@upi.edu), [ghullamh2012@upi.edu](mailto:ghullamh2012@upi.edu), [agnestasiarp@upi.edu](mailto:agnestasiarp@upi.edu)

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Diterima: 10-Juli-2023

Disetujui: 24-November-2023

#### Kata Kunci:

Aplikasi Pembelajaran ESD; Limbah Rumah Tangga; Media digital

### ABSTRAK

**Abstrak:** Tujuan dilaksanakan penelitian ini untuk mengembangkan media pembelajaran digital berupa aplikasi berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD). ESD diapahami sebagai bagian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) untuk cakupan pendidikan. Materi yang dikaitkan dengan ESD memiliki ciri dengan menghubungkan materi dengan tiga pilar SDGs yaitu lingkungan, sosial dan ekonomi. Penelitian ini menggunakan ialah DBR (*Desain Based Research*) yang terdiri tahapan (1) analisis masalah praktis oleh peneliti dan praktisi bekerja sama, (2) pengembangan solusi berdasarkan prinsip desain yang ada dan inovasi teknologi, (3) proses berulang dimana solusi yang dikembangkan diuji kelayakan oleh ahli, serta (4) pelaksanaan refleksi untuk menghasilkan prinsip desain dan meningkatkan implementasi solusi. Hasil uji validasi oleh ahli materi dan media menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan sudah layak digunakan, adapun bebrapa saran dari para ahli untuk agar aplikasi lebih baik lagi. Respon peserta didik berdasarkan uji coba menunjukkan bahwa materi yang disajikan menarik perhatian peserta didik, juga sebagian besar peserta didik sangat setuju bahwa belajar menggunakan aplikasi membuat semangat belajar.

**Abstract:** *The purpose of this research was to develop digital learning media in the form of an Education for Sustainable Development (ESD) based application. ESD is part of the Sustainable Development Goals (SDGs) for education coverage. The material associated with ESD is characterized by connecting the material with the three pillars of the SDGs, namely environmental, social and economic. This research uses DBR (Design Based Research) which consists of stages (1) analysis of practical problems by researchers and practitioners in collaboration, (2) development of solutions informed by existing design principles and technological innovations, (3) iterative cycles where the solutions developed are tested feasibility by experts, and (4) reflection to produce "Design principles" and enhance solutions in practice. The results of the validation test by material and media experts show that the application developed is suitable for use, while some suggestions from experts for the application to be even better. Student responses based on trials showed that the material presented attracted students' attention, also most students strongly agreed that learning to use applications made learning enthusiasm.*



This is an open access article under the BY-NC-ND license

### A. LATAR BELAKANG

Meningkatnya pemanfaatan teknologi menghadirkan segala sesuatu terasa instan, hal ini dapat dirasakan dari kegiatan sehari-hari seperti membeli makanan, pulsa, dan lainnya dengan begitu cukup dengan menggunakan perangkat seluler dan tersedianya jaringan internet. Berbagai aspek kehidupan memiliki keterhubungan dengan teknologi informasi dan komunikasi sehingga peran teknologi tidak lepas dalam kegiatan sehari-hari (Huda, 2020). Bidang pendidikan menjadi salah satu bidang yang merasakan perkembangan teknologi dalam pelaksanaannya. Karena saat ini banyak hadirnya berbagai inovasi dalam menggunakan teknologi sebagai bagian dalam proses pembelajaran. Mengembangkan teknologi informasi sebagai media pembelajaran menjadi salah satu bentuk inovasi untuk meningkatkan standar pendidikan Indonesia (Wijayanti dkk, 2022). Kehadiran teknologi membantu memperjelas penyajian informasi sehingga memudahkan dalam mendapatkan dan menafsirkan informasi (Prima dkk, 2022). Selain itu, hadirnya teknologi pada bidang pendidikan membantu pelaksanaan pembelajaran lebih fleksibel. Karena jangkauan aksesnya lebih luas, sehingga di rumah pun dapat diakses peserta didik. Ada banyak media pembelajaran yang menggunakan bantuan teknologi seperti video, *games*, bahkan ada yang mewadahnya yaitu berupa aplikasi. Aplikasi dipahami sebagai program siap pakai yang dikembangkan guna menjalankan suatu fungsi bagi pengguna (Anggraeni & Mulyati, 2017). Media pembelajaran menjadi aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihannya, karena berperan dalam memberikan informasi, sehingga kehadirannya dapat membantu

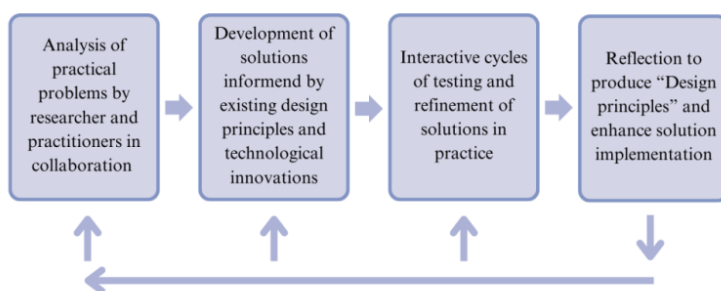
pelaksanaan pembelajaran (Mubarak, 2021). Berkaitan dengan aplikasi sebagai media pembelajaran, saat ini telah banyak tersedia berbagai aplikasi pembelajaran yang menarik mulai dari yang gratis hingga berbayar, semuanya dapat dimanfaatkan secara maksimal sesuai dengan kebutuhan (Mulyati & Evendi, 2020). Penggunaan aplikasi pada pelaksanaan pembelajaran menjadi salah satu alternatif, karena Rohmah, Saputra & Listyarini (2020) berpendapat bahwa generasi saat ini lebih banyak mengisi kegiatan sehari-hari dengan menggunakan komputer, perangkat seluler, bermain *games* dan perangkat digital lainnya. Artinya ada peluang bahwa penggunaan aplikasi dapat diterima peserta didik ketika pelaksanaan pembelajaran Aplikasi dengan berbagai mata pelajaran pun telah tersedia seperti pada mata pelajaran matematika, IPA, bahasa Inggris hingga materi ekstrakurikuler pramuka. Penelitian yang dilakukan Wulandari & Mudinillah (2022) perihal pemanfaatan media pembelajaran berupa aplikasi Canva membantu memperjelas materi pelajaran IPA, sehingga materi tersebut lebih mudah dipahami peserta didik. Penggunaan aplikasi selama pembelajaran juga mampu membantu peserta didik dalam meningkatkan keterampilannya, seperti penelitian yang dilakukan Fauziah & Hidayat (2022) bahwa aplikasi Marbel Membaca mampu meningkatkan keterampilan membaca peserta didik dengan persentase efektivitas sebesar 30,17%. Dari hasil beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi membantu dalam menyajikan informasi agar materi lebih mudah dipahami, dan berada satu tempat untuk mempelajari topik tertentu. Pada pengembangan aplikasi dapat memilih materi dari hal yang dekat dengan lingkungan peserta didik seperti lingkungan rumah tangga. Ada banyak yang dapat dijadikan materi dari lingkungan rumah tangga, seperti mengenai limbah. Limbah menjadi permasalahan yang terus diusahakan dalam penanganannya. Karena masih banyak yang menganggap bahwa permasalahan sampah merupakan hal yang sederhana, namun kenyataannya memiliki dampak yang besar (Purnami, 2020).

Kegiatan rumah tangga, pasar, pertanian serta sector lainnya dapat menjadi hadinya sumber limbah (Sandra dkk, 2022). Materi perihal limbah perlu dipelajari lebih dalam kepada peserta didik sebagai bentuk menyadarkan bahwa volume limbah terus bertambah sehingga perlu tindakan untuk mengurangi atau mengolahnya. Selain itu, Purnami (2020) berpendapat dari hasil penelitiannya bahwa masih banyak siswa belum bisa menggolongkan jenis sampah bahkan untuk jenis organik dan anorganik. Dengan begitu, materi mengenai limbah rumah tangga dapat menjadi pengenalan perihal limbah karena lingkungannya yang lebih dekat dengan keseharian peserta didik. Pengolahan limbah bertujuan untuk kehidupan mendatang yang lebih baik. Hal tersebut berkaitan dengan program dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) atau dalam pendidikan disebut *Education for Sustainable Development* (ESD). Pengolahan Limbah Rumah Tangga berkaitan dengan tujuan ESD pada nomor 12 mengenai “Produksi dan Konsumsi yang Bertanggung Jawab” (BAPPENAS, 2020).

Salah satu penelitian yang membahas pengembangan aplikasi berbasis ESD telah dilakukan Zahara & Hamdu (2022), pada penelitian diperoleh manfaat penggunaan aplikasi *Virtual Field Trip* dengan tema keanekaragaman hayati yaitu memudahkan peserta didik memahami pembelajaran berbasis ESD, serta perlunya pengembangan aplikasi dengan tema lainnya karena masih sedikit tersedianya aplikasi berbasis ESD untuk sekolah dasar. Dari pemaparan tersebut dapat dipahami bahwa aplikasi dapat membantu peserta didik lebih memahami materi pembelajaran serta mengajarkan bahwa pengolahan limbah yang berasal dari rumah tangga mampu membantu menciptakan kehidupan dimasa mendatang yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan guna mengembangkan aplikasi berbasis ESD pada topik Pengolahan Limbah Rumah Tangga sebagai media pembelajaran sekolah dasar agar peserta didik dapat dengan fleksibel mempelajari topik tersebut dimana saja dan kapan saja.

## B. METODE PENELITIAN

Metode DBR (*Design Based Research*) menjadi metode penelitian ini Reveers (2006) memaparkan bahwa DBR dipahami sebagai metode penelitian yang dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan melalui riset kemudian memanfaatkan kolaborasi bersama praktisi dalam mengembangkan solusinya (Amiel & Reeves, 2008). Penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan produk berdasarkan prinsip dan teori yang ada.



Gambar 1. Tahapan Model DBR (Amiel & Reeves, 2008)

1. Analisis Masalah Praktis oleh Peneliti dan Praktisi Bekerja Sama  
Peneliti berkolaborasi bersama praktisi dengan melaksanakan studi pendahuluan mengenai pelaksanaan pembelajaran berbasis ESD di sekolah dasar. Pengumpulan data dilaksanakan dengan teknik wawancara kepada guru sekolah dasar terkait penggunaan media pembelajaran berbasis ESD.
2. Pengembangan Solusi Berdasarkan Prinsip Desain yang Ada dan Inovasi Teknologi  
Pada tahap ini, pengembangan solusi yang dilakukan ialah berupa pengembangan aplikasi dengan mengacu pada teori, prinsip desain yang ada serta inovasi teknologi.
3. Proses Berulang Dimana Solusi yang Dikembangkan Diuji Kelayakan oleh Ahli  
Langkah selanjutnya ialah penilai atau uji kelayakan untuk mengetahui tingkat kelayakan aplikasi yang dilakukan secara internal dan eksternal. Uji kelayakan secara internal dilakukan kepada ahli materi dan ahli media. Adapun berikut ini kriteria penilaian untuk kelayakan media yang sudah dikembangkan (Sugiyono dalam Kharisma & Arvianto, 2019).

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

| Persentase | Kriteria     |
|------------|--------------|
| 85% - 100% | Sangat layak |
| 75% - 84 % | Layak        |
| 55% - 74%  | Cukup layak  |
| <55%       | Kurang Layak |

Sedangkan untuk uji kelayakan eksternal dilakukan dengan cara uji coba kepada peserta didik sekolah dasar selaku pengguna. Uji coba dilaksanakan di kelas IV sekolah dasar.

4. Pelaksanaan Refleksi untuk Menghasilkan Prinsip Desain dan Meningkatkan Implementasi Solusi  
Pada tahap refleksi data diperoleh dari hasil angket respon peserta didik terhadap penggunaan aplikasi berbasis ESD yang sudah dikembangkan. Kekurangan yang ditemukan selama pelaksanaan uji coba produk dijadikan sebagai acuan dalam memperbaiki produk yang telah dikembangkan agar produk dapat digunakan dengan kriteria yang benar-benar layak. Pelaksanaan uji coba dilaksanakan pada salah satu SD yang berada di Kecamatan Sindangkasih, Ciamis. Pelaksanaan uji coba eksternal dilaksanakan guna mengetahui bagaimana respon peserta didik atas produk yang dikembangkan berdasarkan prinsip dan teori yang ada.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kenbutuhan Aplikasi Pembelajaran Berbasis ESD untuk Sekolah Dasar

Penggunaan media pembelajaran menjadi salah satu aspek penting dalam pelaksanaan pembelajaran. Media pembelajaran membantu memberikan rangsangan kepada peserta didik sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi (Zahwa & Syafi'i, 2022). Ada berbagai macam media pembelajaran yang dapat diimplementasikan selama pelaksanaan pembelajaran. Aplikasi menjadi salah satu inovasi media pembelajaran digital yang mudah digunakan karena dengan di dalam aplikasi dapat mawadahi beberapa aspek pembelajaran lainnya. Aplikasi diartikan sebagai program siap pakai dengan tujuan dikembangkan agar mampu menjalankan suatu fungsi bagi pengguna (Anggraeni & Mulyati, 2017).

Berkaitan dengan pembelajaran berbasis ESD, media yang dapat digunakan dalam mengimplementaikannya masih sulit ditemui. Hodijah, dkk (2023) mengungkapkan bahwa hasil observasi yang dilakukan di Play Store aplikasi perihal pembelajaran berbasis ESD khususnya untuk sekolah dasar masih sedikit. Aplikasi pembelajaran berbasis ESD untuk sekolah dasar yang tersedia di Google Play Store diantaranya ada aplikasi ESD Pedia yang mempelajari perubahan iklim, aplikasi VTF Airku perihal penjernihan air, aplikasi Education Trip perihal budidaya tanaman dan aplikasi ESD Vtrip Hydro perihal tanaman hidroponik.

Selain itu, guna mengetahui ketersediaan media pembelajaran berbasis ESD di sekolah dasar dilakukan wawancara kepada guru sekolah dasar. Hasil wawancara kepada guru sekolah dasar kelas IV di salah satu Kecamatan Sindangkasih, Kota Ciamis diperoleh informasi bahwa media pembelajaran yang sering digunakan ialah berupa buku sumber dengan tambahan informasi dari internet, benda-benda yang ada di lingkungan sekolah. Selaras dengan Susilo & Sofiarini (2020) bahwa dari hasil guru yang ditelitinya, media yang dimanfaatkan masih dominan penggunaan buku ajar dan lembar kerja peserta didik. Guru juga menyampaikan bahwa media digital masih kurang diimplementasikan, adapun media digital yang sering digunakan ialah

proyektor, namun perlu bergantian dengan guru yang lain. Sehingga dapat diketahui bahwa penggunaan media *software* dan aplikasi pada pembelajaran masih kurang (Octarina & dkk, 2022).


Dari pemaparan tersebut dapat diketahui bahwa pihak sekolah belum memiliki aplikasi pembelajaran. Berkaitan dengan pembelajaran berbasis ESD guru mengungkapkan bahwa istilah mengenai program Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) merupakan istilah yang masih jarang terdengar, konsep mengenai SDGs dalam pendidikan (ESD) pun masih belum dipahami. Karena pihak sekolah belum memahami konsep ESD secara penuh (Fitria & Hamdu, 2021). Sehingga perlu adanya diskusi dalam menentukan indikator pembelajaran yang menghubungkan dengan tujuan ESD serta memerlukan media untuk mempermudah pelaksanaannya.

## 2. Rancangan Aplikasi Berbasis ESD untuk Sekolah Dasar

Produk yang dikembangkan sebagai solusi pelaksanaan pembelajaran berbasis ESD yaitu mengembangkan media pembelajaran berupa aplikasi. Prasetyo & Suwindiatrini (2020) menyatakan bahwa terciptanya aplikasi mampu membantu pengguna dalam mengerjakan suatu hal, karena tersedianya berbagai fitur yang mampu menunjang kinerja penggunanya. Dengan kata lain bahwa hadirnya aplikasi dapat membantu peserta didik dalam mencari materi pembelajaran, begitu pula pada aplikasi yang dikembangkan dapat membantu mempelajari perihal pembelajaran berbasis ESD. Pengembangan aplikasi perlu memperhatikan beberapa hal diantaranya: 1) sesuai dengan tujuan yang dicapai; 2) bahasa yang digunakan dipahami peserta didik; 3) tampilan gambar harus jelas; 4) teks dapat terbaca dan jelas; serta 5) bila terdapat video atau audio, suara yang dihasilkan harus jelas (Megantari, Margunayasa & Agustiana, 2021). Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan situs web Kodular. Kodular ialah situs web yang dapat membantu pemula dalam mengembangkan aplikasi dengan cara *drag and drop block* sebagai proses pemrogramannya (Muyasir & Musfekar, 2022). Sedangkan untuk desain gambar dapat memanfaatkan aplikasi Canva, karena Canva merupakan aplikasi *online* yang menyediakan berbagai template untuk merancang ataupun mengedit desain yang memudahkan pemula (Kala'lembang dkk, 2021).

Aplikasi yang dikembangkan diberi nama ESD 12 Diora. Proses pengembangan aplikasi dilakukan dengan membuat *storyboard* aplikasi kemudian merancang aplikasi pada web Kodular. *Storyboard* dipahami sebagai visualisasi ide yang akan dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan gambaran (Nana, 2019). Mengembangkan aplikasi, rancangan *storyboard* dapat berisikan tampilan kasar yang memuat isi, tata letak serta unsur lain yang akan dicantumkan (Purnomo, dkk, 2023). Berikut ini tampilan *storyboard* aplikasi yang dikembangkan.

Tabel 2. Tampilan *Storyboard* Aplikasi

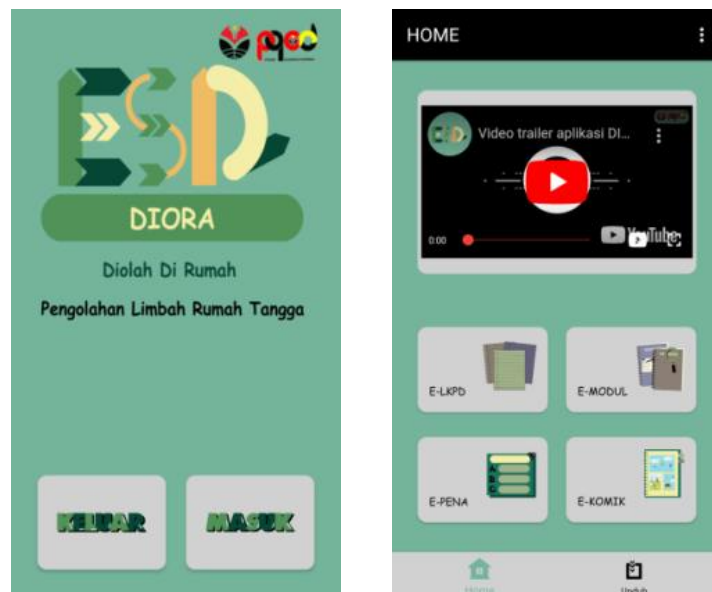
|   | <b>Screen Awal</b>  |
|---|---|
|  | Pada <i>screen</i> ini, menampilkan identitas dari aplikasi ini, yang terdiri dari logo aplikasi ESD 12 Diora, tanda lingkaran untuk logo instansi pendidikan, disampingnya untuk logo prodi, serta terdiri dari tombol masuk dan keluar. Jika mengklik tombol masuk, maka akan lanjut ke <i>screen</i> selanjutnya, sedangkan jika mengklik tombol keluar maka akan diarahkan keluar dari aplikasi tersebut. |

Langkah selanjutnya yakni perancangan *storyboard* E-Komik. Komik diartikan sebagai cerita yang memiliki urutan gambar dengan menekankan pada gerak dan tindakan serta memadukan kata-kata, sehingga secara singkat komik tersusun dari hubungan antara lambang visual dan lambang verbal (Sawitri, 2019). Komik dikembangkan dengan membuat *storyboard* dahulu, *storyboard* dibuat sebagai acuan dalam mengembangkan komik yang telah dirancang. *Storyboard* komik meliputi gambar, dialog serta latar cerita guna menggambarkan cerita yang akan disampaikan (Wicaksono, dkk, 2020).

Tabel 3. Tampilan *Storyboard* E-Komik

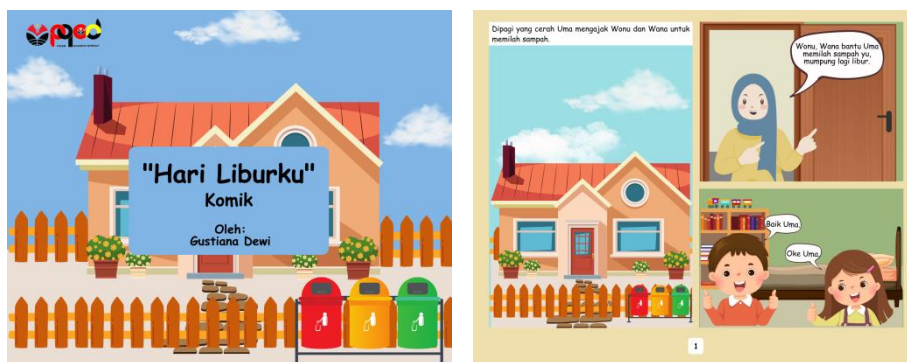
|   |   |
|---|---|
|  | <p>Keterangan:<br/>Panel pertama berisikan identitas komik yang terdiri judul, nama penulis, logo instansi pendidikan serta gambar awal yang disesuaikan dengan isi cerita yang dikembangkan.</p> |
|  | <p>Keterangan:<br/>Pada panel dua, cerita dimulai dengan Uma atau dikenal dengan sebutan Ibu yang meminta bantuan Wonu dan Wana untuk memilah sampah yang ada di rumah.</p>                       |

Langkah selanjutnya melengkapi fitur aplikasi. Adapun fitur utama pada aplikasi yang dikembangkan terdiri dari E-LKPD, E-Modul, E-PENA dan E-Komik. Isi dari fitur E-LKPD, E-Modul dan E-PENA dikembangkan oleh beberapa anggota pengembang yang termasuk kedalam tim pengembangan produk pada topik ESD perihal pengolahan limbah rumah tangga, sedangkan isi dari E-Komik dikembangkan oleh peneliti dengan bantuan desain menggunakan aplikasi Canva. Aplikasi Canva dipilih karena mudah diakses baik di smartphone maupun laptop sehingga memudahkan pemula dalam hal mendesain (Widyaningrum & Sondari, 2021). Pembuatan desain pada aplikasi juga menggunakan Canva, sedangkan untuk pembuatan pemrograman dibantu dengan menggunakan Kodular. Penggunaan Kodular dalam mengembangkan aplikasi membantu pengembang yang kurang memahami bahasa pemrograman karena tersedianya berbagai block yang yang cukup di *drag-drop* sesuai fungsinya (Safitri & Aziz, 2022). Berikut tampilan awal pengembangan aplikasi dan tampilan E-Komik.



Gambar 2. Rancangan Tampilan *Screen Awal* dan *Screen Home* Aplikasi





Gambar 3. Rancangan Tampilan Komik

### 3. Uji Kelayakan Aplikasi Pembelajaran Berbasis ESD untuk Sekolah Dasar

Tahapan selanjutnya ialah tahap uji kelayakan dari aplikasi pembelajaran berbasis ESD yang telah dikembangkan. Uji kelayakan internal dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Berikut ini hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi.

Tabel 4. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

| Aspek            | Persentase | Kriteria     |
|------------------|------------|--------------|
| Relevansi materi | 87,5%      | Sangat layak |
| Bahasa           | 100%       | Sangat layak |
| Gambar           | 100%       | Sangat layak |
| Manfaat          | 100%       | Sangat layak |

Berdasarkan hasil validasi ahli materi bahwa dari setiap aspek penilaian berada pada kriteria sangat layak. Dari hasil validasi, validator memberikan saran untuk materi yang dijelaskan lebih digali lagi sumber materinya, kemudian memperhatikan kejelasan gambar yang disajikan. Utami (2020) menjelaskan bahwa penyajian gambar yang jelas pada media pembelajaran membantu peserta didik dalam mengilustrasikan materi yang diberikan sehingga lebih mudah dipahami. Adapun selanjutnya merupakan hasil penilaian dari ahli media.

Tabel 5. Hasil Uji Validasi Ahli Media

| Aspek                               | Persentase | Kriteria     |
|-------------------------------------|------------|--------------|
| Tampilan aplikasi                   | 96,88%     | Sangat layak |
| Pengoperasian pilihan menu aplikasi | 100%       | Sangat layak |
| Video Petunjuk                      | 100%       | Sangat layak |
| Manfaat                             | 100%       | Sangat layak |

Berdasarkan hasil validasi ahli media bahwa dari setiap aspek penilaian mendapatkan kriteria sangat layak. Dari hasil validasi, validator memberikan saran mengenai penempatan layout yang lebih umum lagi dengan melihat beberapa referensi dari aplikasi yang sudah ada, kemudian mengurangi *layout* dengan type geser agar lebih *familiar* oleh pengguna ketika digunakan. Mentari & Anggalih (2022) menjelaskan bahwa penggunaan *layout* pada aplikasi baiknya yang mampu diprediksi pengguna guna memberi kemudahan dalam mengakses aplikasi. Dari hasil validasi tersebut aplikasi yang dikembangkan dapat dilakukan uji coba kepada peserta didik dengan sedikit perbaikan. Uji kelayakan selanjutnya dilakukan secara eksternal. Pelaksanaan uji coba dilakukan kepada peserta didik kelas IV sekolah dasar dengan jumlah siswa pada sebanyak 20 siswa. Berikut dokumentasi serta hasil respon peserta didik terhadap penggunaan aplikasi ESD 12 Diora.



Gambar 4. Pelaksanaan Uji Coba 1 Penggunaan Aplikasi

Tabel 6. Respon Peserta Didik Terhadap Penggunaan Aplikasi

| No | Pernyataan  | Penilaian |     |     |     |
|----|---|-----------|-----|-----|-----|
|    |   | SS        | S   | TS  | STS |
| 1  | Materi yang dipelajari menarik                        | 80%       | 20% | 0%  | 0%  |
| 2  | Gambar pada aplikasi terlihat jelas                   | 40%       | 60% | 0%  | 0%  |
| 3  | Gambar pada aplikasi mudah dibedakan                  | 40%       | 60% | 0%  | 0%  |
| 4  | Warna gambar pada aplikasi terlihat jelas             | 45%       | 55% | 0%  | 0%  |
| 5  | Huruf pada aplikasi dapat terbaca                     | 50%       | 40% | 10% | 0%  |
| 6  | Warna huruf pada aplikasi terlihat jelas              | 50%       | 45% | 5%  | 0%  |
| 7  | Pilihan menu mudah di klik                            | 60%       | 40% | 0%  | 0%  |
| 8  | Respon tombol dan layar cepat                         | 45%       | 45% | 10% | 0%  |
| 9  | Video singkat yang ada membuat penasaran isi aplikasi | 50%       | 45% | 5%  | 0%  |
| 10 | Isi cerita komik menarik                              | 55%       | 40% | 5%  | 0%  |
| 11 | Gambar pada komik menarik                             | 75%       | 25% | 0%  | 0%  |
| 12 | Tulisan pada komik dapat terbaca                      | 40%       | 60% | 0%  | 0%  |
| 13 | Belajar menjadi semangat                              | 60%       | 40% | 0%  | 0%  |
| 14 | Materi mengenai limbah mudah dipahami                 | 30%       | 70% | 0%  | 0%  |
| 15 | Paham cara mengolah limbah rumah tangga               | 55%       | 40% | 5%  | 0%  |
| 16 | Paham arti menjaga lingkungan                         | 40%       | 60% | 0%  | 0%  |

Berdasarkan hasil respon diketahui bahwa persentase tertinggi kategori sangat setuju ada pada aspek kemenarikan materi yang dipelajari. Hsl tersebut menandakan bahwa penggunaan media digital mampu meningkatkan semangat belajar karena penggunaan smartphone yang masih jarang digunakan. Cahyati, dkk (2021) menyampaikan bahwa masih banyak jenjang sekolah dasar yang terkendala dalam penggunaan media pembelajaran digital karena keterbatasan perangkatnya. Hal tersebut sesuai dengan kendala yang dialami selama pelaksanaan uji coba yang dimana setiap satu perangkat seluler terdiri dari dua hingga tiga peserta didik. Selain itu, berdasarkan tabel 6 pemerolehan persentase tertinggi kedua ada pada aspek kemenarikan gambar komik. Wicaksana, dkk (2019) menjelaskan bahwa menyajikan materi dengan menambahkan gambar membantu memahami pesan yang disampaikan dibandingkan hanya menampilkan teks saja. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa respon peserta didik terhadap penggunaan aplikasi sudah cukup positif adapun yang menyatakan kurang setuju menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki aplikasi yang dikembangkan.

#### 4. Produk Akhir Aplikasi Pembelajaran Berbasis ESD untuk Sekolah Dasar

Produk yang dihasilkan ialah media pembelajaran berupa aplikasi pembelajaran berbasis ESD dengan topik pengolahan limbah rumah tangga. Aplikasi yang dikembangkan diberi nama ESD Diora, dengan warna tampilan dominan hijau dan abu-abu. Topik perihal limbah dipilih karena belum terbiasanya masyarakat terhadap pengolahan sampah yang mereka buang (Yulustia & Chimayati, 2021). Pemilihan pembelajaran berbasis ESD pun dipilih karena membantu mengajarkan peserta didik untuk mampu membuat keputusan yang bertanggung jawab dengan mengacu pada aspek sosial, lingkungan dan ekonomi (Yuan, dkk, 2022). Dari hasil uji validasi baik secara internal maupun eksternal berada pada tingkat kelayakan sangat layak sehingga dapat digunakan peserta didik untuk mempelajari materi berbasis ESD. Adapun perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil uji validasi eksternal yaitu perihal kecepatan respon tombol aplikasi. Ghiffary, dkk (2018) mengungkapkan bahwa sistem operasi yang baik pada aplikasi membuat pengguna dapat berinteraksi dengan baik terhadap aplikasi yang digunakan. Selain itu, perbaikan perihal kejelasan jenis dan warna huruf yang digunakan, pemilihan warna yang digunakan pada aplikasi baiknya yang kontras serta yang dapat menarik perhatian pengguna (Ghiffary, dkk, 2018). Kelebihan dari aplikasi yang dikembangkan yakni dapat diakses dengan mudah karena berupa *software* yang dapat diakses kapan pun dan dimana pun, sedangkan kelemahannya yakni perlunya memiliki perangkat seluler berupa android serta jaringan internet untuk mengakses. Hasil perbaikan sebaiknya diuji cobakan kembali oleh pengguna agar hasil akhir produk yang dikembangkan semakin sempurna, namun karena keterbatasan waktu membuat aplikasi yang dikembangkan hanya diuji validasi eksternal sebanyak satu kali.

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Perkembangan teknologi menjadi peluang meningkatkan pendidikan sehingga perlunya beradaptasi dengan kehadirannya. Produk yang dikembangkan ialah berupa aplikasi pembelajaran berbasis ESD topik pengolahan limbah rumah tangga. Aplikasi dipilih karena kemudahan dalam mengakses serta kondisi saat ini yang tidak terlepas dengan penggunaan perangkat seluler. Pelaksanaan uji coba dilakukan di kelas IV sekolah dasar. Aplikasi yang dikembangkan memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya hal tersebut dapat diketahui dari hasil respon peserta didik. Adapun kelebihannya yaitu mampu menarik perhatian siswa karena visualisasi yang disajikan, materi yang diberikan pun dekat dengan lingkungannya, materi yang ditampilkan tidak hanya berupa teks karena dikemas menggunakan aplikasi sehingga terdapat beberapa fitur pilihan. Selain itu, terdapat pula keterbatasan aplikasi yang dikembangkan yaitu perbedaan perangkat yang berbeda mempengaruhi tingkat warna yang muncul sehingga terdapat huruf yang kurang terbaca serta adanya *loading* pada beberapa *screen* yang dipengaruhi kecepatan jaringan internet.

Diharapkan semakin banyak guru yang memahami konsep ESD sehingga dapat mengimplementasikan pembelajaran berbasis ESD. Diharapkan pula pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi berbasis ESD dengan tema lain, fitur tambahan yang lebih bervariasi, dan kecepatan akses yang lebih baik lagi. Agar aplikasi berbasis ESD untuk sekolah dasar dapat digunakan dengan lebih optimal serta membantu peserta didik memahami kegiatan sehari-hari yang dilakukan berdampak bagi kehidupan dimasa mendatang.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Alifa, N. S. dkk. (2021). Pengembangan Medi Video Pembelajaran Animasi Berbasis ESD Kinemaster untuk Meningkatkan Efektifitas Pada Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas IV SDN Kedaleman IV. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(6), 1544-1564. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v10i6.8395>
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and The Research Agenda. *Educational Technology and Society*, 11(4), 29–40.
- Angraeni, W., & Mulyati, S. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Matematika SD Kelas 6 Android Pada SDN Cimone Tangerang. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 6(1), 63–69.
- Cahyati, F. D., dkk. (2021). Pengembangan Aplikasi Website Poko Bahasan Ekosistem di Sekolah Dasar Brawijaya Smart School. *Experiment: Journal of Science Education*, 1(1), 28-34.
- BAPPENAS/Kementerian PPN. (2020). *Pedoman Teknis Penyusunan Rencana Aksi Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/ Sustainable Development Goals (SDGs)*. Kedepuitan Bidang Kemaritiman dan Sumber Daya Alam, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Kedepuitan Bidang Kemaritiman dan Sumber Daya Alam, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Fathoni, K., dkk. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1), 73-80/ <https://doi.org/10.22373/crc.v4i1.6321>
- Fauziah, H., & Hidayat, M. T. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Belajar "Ayo Belajar Membaca" dan "Marbel Membaca" pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4825–4832. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2944>
- Fitria, A., & Hamdu, G. (2021). Pengembangan Aplikasi Mobile Learning untuk Perangkat Pembelajaran Berbasis Education for Sustainable Development. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 8(2), 134–145. <https://doi.org/10.17977/um031v8i22021p134>
- Fitriani, F., dkk. (2021). Media Smart Box untuk Pembelajaran Education for Sustainable Development di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2311-2318. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v.3i5.683>
- Ghiffary, M.N. El, dkk. (2018). Analisis Komponen Desain Layout, Warna, dan Kontrol Pada AntarmukabPengguna Aplikasi Mobile Berdasarkan Kemudahan Pengguna (Studi Kasus: Aplikasi Olrider). *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 143-148. <https://doi.org/10.12962/j23373529.v7i1.28723>
- Hodijah, E. S., dkk. (2023). Pengembangan Aplikasi Perangkat Pembelajaran Virtual Field Trip Berbasis ESD di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(1), 48-60. <https://doi.org/10.46368/jpd.v11i1.758>
- Kala'lembang, A., & Dkk. (2021). Edukasi Pembuatan Desain Grafis Menarik Menggunakan Aplikasi Canva. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 91–102. <https://doi.org/10.32815/jpm.v2i2.813>
- Kiopu, V., & Voulvoulis, N. (2019). Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11(6104), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su11216104>
- Kopnina, H. (2020). Education for the Future? Critical Evaluation of Education for Sustainable Development Goals.



- The Journal of Environmental Education*, 51(4), 280-291. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1710444>
- Kustiawa, U. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Anak Usia Dini*. Malang: Gunung Samudera.
- Magdalena, I. (2021). *Desain Evaluasi Pembelajaran SD*. Sukabumi: CV Jejak Publisher.
- Mardiana. (2020). Implementasi User Satisfaction Model dalam Mengukur Kualitas Website. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 19(2), 266-272. <https://doi.org/10.30812/matrik.v19.i2.711>
- Masriani, & Mayar, F. (2021). Pengembangan Bahan Ajar dalam Pembelajaran Tematik dengan Menggunakan Metode Mind Mapping di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3513-3519. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v9i1.34251>
- Megantari, K. A., Margunayasa, I. G., & Agustiana, I. G. (2021). Belajar Sumber Daya Alam Melalui Media Komik Digital. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 9(1), 139–149. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v9i1.34251>
- Mentari, K. D. P., & Anggalih, N. N. (2022). Perancangan User Interface Pada Aplikasi Mobile Perawatan Kulit Menggunakan Material Design Guidelines. *Jurnal Barik*, 3(3), 150-159.
- Muyasir, M., & Musfekar, R. (2022). Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Dasar Desain Grafis Berbasis Android Menggunakan Web Kodular. *JINTECH: Journal Of Information Technology*, 3(1), 22–28. <https://doi.org/10.22373/jintech.v3i1.1564>
- Nana. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Octarina, S., & Dkk. (2022). PEMANFAATAN APLIKASI QUIZZZ SEBAGAI INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM HYBRID SAAT PANDEMI COVID-19 BAGI GURU DAN TENAGA PENDIDIK DI DESA IBUL BESAR PEMULUTAN. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 91–96.
- Prasetyo, H. Y. D., & Suwindiatrini, K. A. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Smartphone Android dalam Pengambilan Data Cagar Budaya. *Tumotowa*, 3(2), 86–95. <https://doi.org/10.24832/tmt.v3i2.62>
- Prima, K. W., Ganefri, Effendi, H., Lapisa, R., & Hariyadi. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Android Mata Kuliah Aplikasi Komputer sebagai Alternatif Pendukung Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(4). <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i4.218>
- Purnami, W. (2020). Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 110–116. <https://doi.org/10.20961/inkui.v9i2.50083>
- Purnomo, R., dkk. (2023). Pengembangan Media Aplikasi Berani (Berbasis Android untuk Materi Fungsi) untuk Membangun Pemahaman Konsep Fungsi Pada Siswa Kelas X MA Al-Khoiriyah Balen Kabupaten Bojonegoro. *JTHOMS (Journal of Technology Mathematics and Social Science)*, 3(1), 1-13.
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rohmah, A., Saputra, H. J., dan Listyarini, I. (2020). PENGEMBANGAN E-MAGAZINE BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN KELAS V SEKOLAH DASAR. *Elementary School*, 7(2), 290–296.
- Safitri, M., & Aziz, M. R. (2022). Bahan Ajar Digital Matematika Berbantuan Kodular. *Duconomics Sci-Meet (Education & Economics Science Meet)*, 2, 93-103. <https://doi.org/10.37010/duconomics.v2.5913>
- Salam, A., & Hamdu, G. (2022). Penerapan Education for Sustainable Development (ESD) dalam Media Pembelajaran Elektronik di Kelas V Sekolah Dasar: Perspektif Guru. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Iiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(1), 161-172. <http://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v9i1.53129>
- Sawitri, E. R. (2019). *Model Discovery Learning Berbantuan Komik untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar*. Sidoarjo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional. (2020). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah. [Online]. Diakses dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsb/>
- Sriwahyuni, I. dkk. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Profesional Pada Materi Alat-alat Optik di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145-152. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilo, A., & Sofiarini, A. (2020). Peran Guru Sejarah dalam Pemanfaatan Inovasi Media Pembelajaran. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 4(2), 79–93.
- Utami, Y. S. (2020). Penggunaan Media Gambar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 2(1), 104-109. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v.1i2.607>
- Wicaksana, I. P. G. C. R., dkk. (2019). Pengembangan E-Komik dengan Model ADDIE untuk meningkatkan Minat Belajar Tentang Perjuangan Persiapan Kemerdekaan Indonesia. *Jurnal Edutech Undiksha*, 7(2), 48-59. <https://doi.org/10.23887/jeu.v7i2.23159>
- Wicaksono, A. G., dkk. (2020). Pengembangan Media Komik Materi Rangka Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 10(2), 215-226. <https://doi.org/10.25273/pe.v10i2.6384>
- Widyaningrum, W. & Sondari, E. (2021). Penerapan Literasi Digital untuk Membuat Desain Pembelajaran

- Menggunakan Aplikasi Canva. *De\_Journal (Dhamas Education Journal)*, 2(2), 321-328. [https://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de\\_journal](https://ejournal.undhari.ac.id/index.php/de_journal)
- Wijayanti, A. dkk. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Powtoon & Quizizz dalam Pengajaran Teks Eksplanasi di SMA. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 202–212. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.449>
- Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 2(1), 102–118. <https://doi.org/10.32665/jurhmia.v2i1.245>
- Yuan, X., dkk. (2022). Sustainable Development Goals (SDGs) Priorities of Senior High School Students and Global Public: Recommendations for Implementing Education for Sustainable Development (ESD). *Education Research International*, 2022, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2022/2555168>
- Yulistia, E., & Chimayati, R. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Ekoenzim. *Unbara Environment Engineerring Journsl (EEJ)*, 2(1), 1-6.
- Zahara, R., & Hamdu, G. (2022). Perangkat Pembelajaran Virtual Field Trip Berbasis Education For Sustainable Development Di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran)*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.17977/um031v9i12022p001>
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(1), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>