

Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbantuan Liveworksheets Pada Pembelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar

Vivi Maidila¹, Raimon Efendi^{2*}, Gunawan Ali³

^{1,2,3}Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Dharmas Indonesia,
vivimaidilla@gmail.com¹, raimon.efendi@gmail.com², goenawanalie@gmail.com³

* Korespondensi: e-mail: raimon.efendi@undhari.ac.id

Cara sitasi: Maidila vivi, Efendi, R, Ali Gunawan (2026), Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbantuan Liveworksheets Pada Pembelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar, Journal of Vocation Education and Information Technology, 7(1),273-284

Abstrak: Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar masih didominasi penggunaan bahan ajar konvensional sehingga keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran belum optimal, terutama pada materi Gaya di Sekitar Kita. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantuan Canva dan Liveworksheets yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Four-D (4D) yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate. Subjek penelitian terdiri atas validator ahli, guru kelas IV, serta peserta didik kelas IV SDN 06 Pulau Punjung sebagai lokasi uji coba dan SDN 01 Pulau Punjung sebagai lokasi penyebaran terbatas. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, angket praktikalitas, dan tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh rata-rata validitas sebesar 85,75% dengan kategori sangat valid. Praktikalitas oleh guru mencapai 97,30%, sedangkan praktikalitas oleh peserta didik berada pada rentang 95%–100%, yang menunjukkan kategori sangat praktis. Pada tahap penyebaran, 20 dari 22 peserta didik mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dengan tingkat ketuntasan 90,90%, sehingga E-LKPD termasuk kategori sangat efektif. Dengan demikian, E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets layak digunakan sebagai bahan ajar digital untuk mendukung pembelajaran IPAS yang lebih interaktif, menarik, dan berpusat pada peserta didik.

Kata kunci: E-LKPD, Problem Based Learning, Kurikulum Merdeka, IPAS, Liveworksheets.

Abstract: Natural and Social Sciences (IPAS) learning in elementary schools is still predominantly supported by conventional learning materials, limiting students' active engagement, particularly in the topic Force Around Us. This study aimed to develop an Electronic Student Worksheet (E-LKPD) assisted by Canva and Liveworksheets that meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the Four-D (4D) development model, consisting of the define, design, develop, and disseminate stages. The participants included expert validators, a fourth-grade teacher, fourth-grade students of SDN 06 Pulau Punjung for the field trial, and fourth-grade students of SDN 01 Pulau Punjung for limited dissemination. Data were collected using validation sheets, practicality questionnaires, and learning achievement tests. The findings indicated that the developed E-LKPD achieved an average validity score of 85.75%, categorized as highly valid. The practicality scores reached 97.30% from the teacher and 95%–100% from the students, indicating that the product was highly practical. During the dissemination stage, 20 out of 22 students achieved the Minimum Learning Achievement Criteria (KKTP), resulting in a mastery level of 90.90%, which categorized the product as highly effective. Therefore, the Canva- and Liveworksheets-assisted E-LKPD is feasible as a digital learning resource to support more interactive, engaging, and student-centered IPAS learning in elementary schools.

Keywords: E-LKPD, Problem-Based Learning, Independent Curriculum, IPAS, Liveworksheets

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong terjadinya transformasi paradigma pendidikan menuju pembelajaran abad ke-21 yang berorientasi pada pengembangan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Dalam konteks tersebut, pemanfaatan teknologi digital tidak lagi dipandang sebagai pelengkap proses pembelajaran, melainkan menjadi bagian integral dalam menciptakan pengalaman belajar yang aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Peserta didik sekolah dasar yang termasuk generasi digital memiliki karakteristik belajar yang lebih menyukai media visual, interaktif, dan multimodal dibandingkan bahan ajar konvensional. Oleh karena itu, guru dituntut untuk mampu mengembangkan bahan ajar digital yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu memfasilitasi aktivitas belajar mandiri, eksplorasi konsep, serta pemberian umpan balik secara langsung. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital berbasis Canva, augmented reality, maupun bahan ajar elektronik mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, motivasi belajar, dan hasil belajar secara signifikan [1]–[4].

Implementasi Kurikulum Merdeka semakin memperkuat pentingnya pengembangan bahan ajar digital yang inovatif karena kurikulum ini memberikan keleluasaan kepada guru untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan konteks lingkungan belajar. Pada jenjang sekolah dasar, mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) dirancang secara terintegrasi untuk membangun kemampuan peserta didik dalam memahami fenomena alam maupun kehidupan sosial secara holistik melalui kegiatan observasi, penyelidikan, dan pemecahan masalah. Salah satu materi esensial pada kelas IV adalah Gaya di Sekitar Kita, yang menuntut peserta didik mampu menghubungkan konsep-konsep gaya dengan berbagai peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Karakteristik materi tersebut memerlukan bahan ajar yang mampu menyajikan visualisasi konsep, aktivitas eksploratif, simulasi, video pembelajaran, serta latihan interaktif agar pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penelitian Estuhono dan Efendi menunjukkan bahwa pengembangan e-modul IPAS berbasis Research-Based Learning mampu meningkatkan aktivitas belajar dan pemahaman konsep peserta didik pada Kurikulum Merdeka, sedangkan pengembangan media digital berbantuan Canva pada pembelajaran IPAS juga terbukti memperoleh tingkat kelayakan yang sangat tinggi untuk digunakan di sekolah dasar [5], [6].

Hasil observasi selama Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) serta wawancara dengan guru kelas IV di SDN 06 Pulau Punjung menunjukkan bahwa proses pembelajaran IPAS masih didominasi penggunaan buku paket dan LKPD cetak yang diperoleh dari penerbit. LKPD tersebut hanya memuat ringkasan materi dan soal latihan dengan tampilan hitam putih sehingga kurang menarik perhatian peserta didik serta belum mendukung pembelajaran yang interaktif sesuai karakteristik Kurikulum Merdeka. Guru juga mengemukakan bahwa materi pada LKPD belum sepenuhnya disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik sehingga siswa cenderung pasif, cepat merasa bosan, dan kurang termotivasi selama pembelajaran berlangsung. Temuan tersebut sejalan dengan hasil analisis kebutuhan yang menunjukkan bahwa guru dan peserta didik sekolah dasar memiliki tingkat kebutuhan yang tinggi terhadap pengembangan E-LKPD interaktif berbasis Liveworksheets karena media pembelajaran yang tersedia masih bersifat konvensional dan belum mampu memfasilitasi pembelajaran aktif [7]. Kondisi serupa juga dilaporkan pada beberapa penelitian pengembangan E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets yang menunjukkan bahwa penggunaan LKPD digital mampu meningkatkan keaktifan belajar, motivasi, dan hasil belajar peserta didik dibandingkan penggunaan LKPD cetak [8], [9].

Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) merupakan salah satu alternatif inovasi bahan ajar yang mampu menjawab tantangan pembelajaran pada era digital. Berbeda dengan LKPD konvensional yang hanya menyajikan teks dan latihan soal, E-LKPD mampu mengintegrasikan berbagai unsur multimedia seperti gambar, video, audio, animasi, hyperlink, serta evaluasi interaktif dalam satu platform pembelajaran. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan dalam pengembangan bahan ajar digital adalah Canva, karena menyediakan berbagai template, ilustrasi, ikon, video, dan fitur desain yang memudahkan guru menghasilkan media pembelajaran yang menarik tanpa memerlukan kemampuan desain grafis yang kompleks. Selanjutnya, hasil desain tersebut dapat diintegrasikan ke dalam platform Liveworksheets, sehingga peserta didik tidak hanya membaca materi, tetapi juga dapat mengerjakan latihan secara daring dengan sistem penilaian otomatis (automatic feedback). Kombinasi kedua platform tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif,

meningkatkan motivasi belajar, mempercepat umpan balik pembelajaran, serta memudahkan guru dalam melakukan evaluasi hasil belajar peserta didik [10]–[12]. Selain meningkatkan efektivitas pembelajaran, penggunaan E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets juga mendukung implementasi pembelajaran berdiferensiasi sebagaimana diamanatkan dalam Kurikulum Merdeka, karena peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan karakteristik belajarnya masing-masing.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas penggunaan media pembelajaran digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar. Efendi melaporkan bahwa pengembangan Smart Book berbantuan Canva pada pembelajaran IPAS kelas IV memperoleh kategori sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran karena mampu meningkatkan ketertarikan dan motivasi belajar peserta didik [6]. Penelitian Estuhono dan Efendi menunjukkan bahwa pengembangan e-modul IPAS berbasis Research-Based Learning mampu meningkatkan aktivitas belajar dan pemahaman konsep peserta didik pada implementasi Kurikulum Merdeka [5]. Penelitian Effendi, Estuhono, dan Handayani juga menunjukkan bahwa e-modul pada materi Wujud Zat dan Perubahannya memperoleh tingkat validitas dan praktikalitas yang tinggi sehingga efektif digunakan dalam pembelajaran IPAS [13]. Selain itu, penelitian Fitri dan Efendi mengungkapkan bahwa guru sekolah dasar masih memiliki kebutuhan yang tinggi terhadap media pembelajaran interaktif berbantuan Canva untuk meningkatkan kemampuan literasi peserta didik [3]. Penelitian terbaru Efendi (2026) juga membuktikan bahwa integrasi Discovery Learning dengan lembar kerja peserta didik mampu meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS melalui aktivitas belajar yang lebih aktif dan bermakna [14]. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar digital memiliki kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas proses maupun hasil pembelajaran di sekolah dasar.

Meskipun demikian, hasil kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian (research gap). Pertama, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pengembangan e-modul, media Canva, atau Liveworksheets secara terpisah tanpa mengintegrasikan ketiganya dalam satu produk pembelajaran. Kedua, penelitian sebelumnya lebih banyak menitikberatkan pada aspek validitas dan praktikalitas media, sedangkan pengujian efektivitas terhadap peningkatan aktivitas dan hasil belajar peserta didik masih relatif terbatas. Ketiga, sebagian besar penelitian dilakukan pada materi atau jenjang yang berbeda sehingga belum secara khusus mengembangkan E-LKPD pada materi Gaya di Sekitar Kita kelas IV sekolah dasar. Selain itu, implementasi model Problem Based Learning (PBL) ke dalam E-LKPD berbasis Canva dan Liveworksheets masih sangat terbatas, padahal model tersebut memiliki karakteristik yang sesuai dengan pembelajaran IPAS karena mampu mendorong peserta didik untuk mengamati fenomena, mengidentifikasi masalah, mencari informasi, dan menemukan solusi melalui kegiatan penyelidikan ilmiah [15]. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan E-LKPD interaktif berbantuan Canva dan Liveworksheets yang terintegrasi dengan sintaks Problem Based Learning pada materi Gaya di Sekitar Kita kelas IV sekolah dasar. Integrasi tersebut diharapkan menghasilkan bahan ajar digital yang tidak hanya memenuhi aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas, tetapi juga mampu mendukung implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dan kajian penelitian terdahulu, kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengembangan E-LKPD interaktif yang mengintegrasikan aplikasi Canva dan platform Liveworksheets dengan sintaks Problem Based Learning (PBL) pada materi Gaya di Sekitar Kita kelas IV sekolah dasar. Integrasi tersebut tidak hanya menghasilkan bahan ajar digital yang menarik secara visual, tetapi juga dirancang untuk memfasilitasi tahapan pembelajaran berbasis pemecahan masalah melalui penyajian fenomena kontekstual, aktivitas eksplorasi, diskusi, refleksi, dan evaluasi interaktif dalam satu media pembelajaran. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada pengembangan media digital atau E-LKPD sebagai bahan ajar elektronik, penelitian ini mengombinasikan aspek desain visual, interaktivitas digital, dan strategi pembelajaran berbasis masalah sehingga diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik secara kognitif maupun afektif. Dengan demikian, produk yang dikembangkan tidak hanya memenuhi karakteristik bahan ajar digital pada Kurikulum Merdeka, tetapi juga mendukung penguatan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembelajaran mandiri yang menjadi kompetensi penting abad ke-21 [4], [10], [14].

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai pengembangan bahan ajar digital berbasis teknologi pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar, khususnya yang mengintegrasikan desain visual menggunakan Canva, fitur evaluasi interaktif melalui Liveworksheets, dan pendekatan Problem Based Learning. Dari sisi praktis, produk E-LKPD yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar inovatif yang mudah digunakan oleh guru dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan media pembelajaran digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi pendidikan. Sejalan dengan perkembangan transformasi digital dalam pendidikan, pemanfaatan media pembelajaran interaktif menjadi salah satu strategi penting untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran sekaligus mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan pembelajaran di era digital [1], [3], [6].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD interaktif berbantuan Canva dan Liveworksheets pada materi Gaya di Sekitar Kita kelas IV sekolah dasar yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan E-LKPD yang memiliki tingkat validitas tinggi berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa; (2) mengetahui tingkat praktikalitas E-LKPD berdasarkan respons guru dan peserta didik; serta (3) menguji efektivitas penggunaan E-LKPD terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran IPAS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan bahan ajar digital yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka sekaligus menjadi salah satu inovasi pembelajaran yang dapat diimplementasikan secara lebih luas pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

2. Metode Penelitian

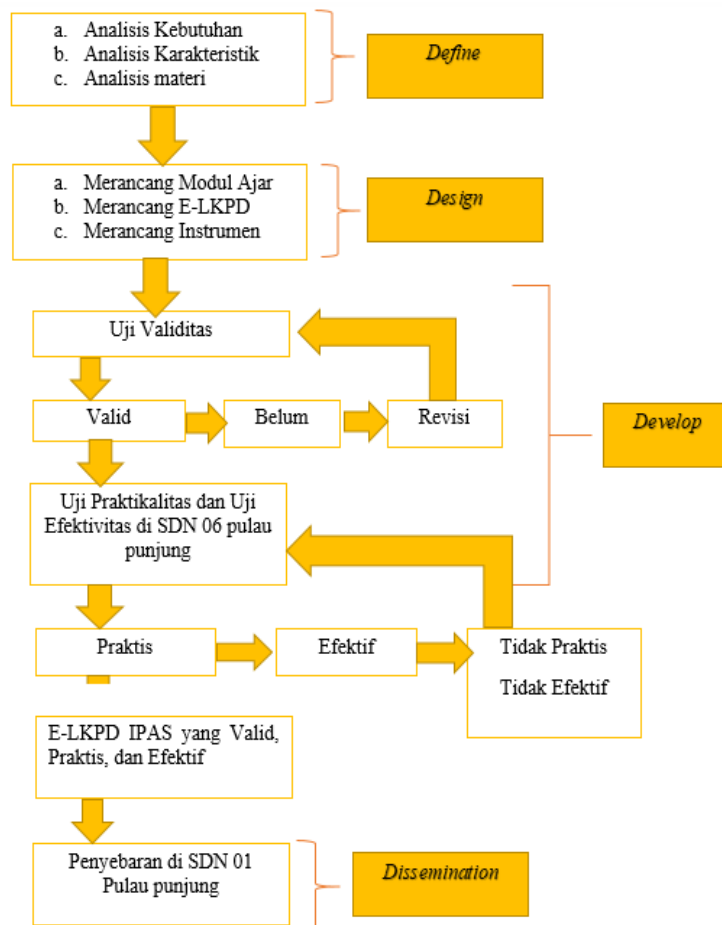
Penelitian ini menggunakan metode **Research and Development (R&D)** dengan tujuan mengembangkan **Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)** berbantuan **Canva** dan **Liveworksheets** pada materi *Gaya di Sekitar Kita* untuk peserta didik kelas IV sekolah dasar. Metode R&D dipilih karena tidak hanya menghasilkan produk pembelajaran yang inovatif, tetapi juga menguji kualitas produk melalui aspek **validitas, praktikalitas, dan efektivitas** sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD interaktif yang dirancang menggunakan aplikasi Canva dan diintegrasikan ke dalam platform Liveworksheets sehingga peserta didik dapat mengakses materi, mengerjakan latihan, serta memperoleh umpan balik secara otomatis. Model pengembangan yang digunakan adalah **Four-D (4D)** yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel karena menyediakan tahapan yang sistematis dalam menghasilkan perangkat pembelajaran yang berkualitas [16], [17].

Model **Four-D (4D)** terdiri atas empat tahapan, yaitu **Define (pendefinisian)**, **Design (perancangan)**, **Develop (pengembangan)**, dan **Disseminate (penyebaran)**. Keempat tahapan tersebut dilaksanakan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga penyebaran produk yang telah memenuhi kriteria kelayakan. Alur penelitian ini disajikan pada **Gambar 1**.

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, tahap **Define** bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pengembangan produk melalui **analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis materi**. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi pembelajaran dan wawancara dengan guru kelas IV SDN 06 Pulau Punjung untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran IPAS serta kebutuhan terhadap bahan ajar digital. Analisis karakteristik peserta didik difokuskan pada kemampuan awal, motivasi belajar, gaya belajar, dan kesiapan peserta didik dalam memanfaatkan media pembelajaran digital. Selanjutnya, analisis materi dilakukan dengan mengkaji Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), serta ruang lingkup materi **Gaya di Sekitar Kita** berdasarkan Kurikulum Merdeka sehingga produk yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran.

Tahap **Design** menghasilkan rancangan awal (*prototype I*) berupa modul ajar, desain E-LKPD, dan instrumen penelitian. Modul ajar disusun dengan mengintegrasikan sintaks **Problem Based Learning (PBL)** ke dalam setiap aktivitas pembelajaran. Selanjutnya, E-LKPD dirancang menggunakan aplikasi **Canva** dengan memperhatikan prinsip keterbacaan, konsistensi desain,

dan interaktivitas. Produk kemudian diintegrasikan ke platform **Liveworksheets** sehingga peserta didik dapat mengakses materi, mengerjakan latihan secara daring, dan memperoleh umpan balik otomatis. Pada tahap ini juga disusun instrumen penelitian yang terdiri atas lembar validasi ahli, angket praktikalitas guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar yang digunakan untuk mengukur efektivitas produk.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan E-LKPD Menggunakan Model Four-D (4D)

Tahap **Develop** bertujuan menghasilkan produk yang memenuhi kriteria **valid**, **praktis**, dan **efektif**. Produk yang telah dirancang divalidasi oleh lima validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli modul ajar, dan ahli evaluasi pembelajaran. Masukan dan saran dari validator digunakan sebagai dasar revisi produk hingga diperoleh E-LKPD yang memenuhi kriteria kelayakan. Setelah dinyatakan valid, produk diujicobakan kepada guru dan peserta didik kelas IV SDN 06 Pulau Punjung untuk mengukur tingkat praktikalitas melalui angket respons pengguna dan keterlaksanaan pembelajaran. Selanjutnya, uji efektivitas dilakukan melalui tes hasil belajar setelah peserta didik menggunakan E-LKPD. Apabila hasil uji menunjukkan bahwa produk belum memenuhi kriteria praktikalitas maupun efektivitas, maka dilakukan revisi sesuai dengan hasil evaluasi sebelum diujicobakan kembali. Produk dinyatakan layak apabila memenuhi ketiga aspek kualitas, yaitu valid, praktis, dan efektif.

Tahap terakhir adalah **Disseminate**, yaitu penyebaran produk secara terbatas kepada guru kelas IV di **SDN 01 Pulau Punjung** sebagai bentuk implementasi awal hasil pengembangan. Penyebaran terbatas bertujuan memperkenalkan E-LKPD kepada pengguna yang lebih luas sekaligus memperoleh umpan balik terhadap potensi penerapannya pada konteks pembelajaran yang berbeda. Tahap ini tidak hanya berfungsi sebagai diseminasi produk, tetapi juga sebagai evaluasi awal terhadap peluang implementasi E-LKPD pada sekolah lain yang memiliki karakteristik serupa.

Data penelitian terdiri atas data kuantitatif **dan** data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil validasi ahli, angket praktikalitas guru dan peserta didik, serta hasil tes belajar yang dianalisis menggunakan teknik persentase untuk menentukan kategori validitas, praktikalitas, dan efektivitas produk. Sementara itu, data kualitatif diperoleh melalui observasi, wawancara, serta komentar dan saran dari validator, guru, dan peserta didik yang digunakan sebagai dasar revisi produk pada setiap tahap pengembangan. Analisis kedua jenis data dilakukan secara deskriptif untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kualitas E-LKPD yang dikembangkan.

Tabel 1. Tahapan Pengembangan Model Four-D (4D)

Tahap	Aktivitas	Luaran
Define	Analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, dan analisis materi	Spesifikasi kebutuhan produk
Design	Penyusunan modul ajar, perancangan E-LKPD berbasis Canva, integrasi Liveworksheets, dan penyusunan instrumen	Prototype I
Develop	Validasi ahli, revisi produk, uji praktikalitas, dan uji efektivitas	E-LKPD yang valid, praktis, dan efektif
Disseminate	Penyebaran terbatas kepada guru di sekolah sasaran	Implementasi awal produk

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tahap Pengembangan (Development)

Tahap **pengembangan (develop)** merupakan tahapan utama dalam penelitian ini yang bertujuan menghasilkan **Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)** berbantuan **Canva** dan **Liveworksheets** yang memenuhi kriteria **valid, praktis, dan efektif**. Produk dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, serta analisis materi *Gaya di Sekitar Kita* pada mata pelajaran IPAS kelas IV sekolah dasar. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, E-LKPD terlebih dahulu melalui proses validasi oleh para ahli untuk memastikan bahwa produk telah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, kegrafikan, evaluasi, dan kesesuaian modul ajar. Setelah memperoleh masukan dari validator, produk direvisi sebelum diimplementasikan pada tahap uji coba.

3.1.1 Hasil Validasi Ahli

Validasi dilakukan oleh lima validator yang terdiri atas validator bahasa, validator materi, validator kegrafikan, validator soal, dan validator modul ajar. Penilaian bertujuan mengetahui tingkat kelayakan E-LKPD sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran, penggunaan bahasa, kualitas tampilan visual, kualitas instrumen evaluasi, serta kesesuaian modul ajar. Hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi E-LKPD

No	Aspek Validasi	Persentase (%)	Kategori
1	Bahasa	93,75	Sangat Valid
2	Materi	78,00	Valid
3	Kegrafikan	85,00	Sangat Valid
4	Soal	86,00	Sangat Valid
5	Modul Ajar	86,00	Sangat Valid
Rata-rata		85,75	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, seluruh aspek validasi memperoleh kategori **valid** hingga **sangat valid**. Aspek bahasa memperoleh nilai tertinggi sebesar **93,75%**, yang menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan telah komunikatif, mudah dipahami, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar. Aspek materi memperoleh nilai **78%**, sehingga termasuk kategori **valid**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan capaian pembelajaran, meskipun validator memberikan beberapa masukan terkait penyederhanaan penyajian materi agar lebih ringkas dan mudah dipahami peserta didik. Sementara itu, aspek kegrafikan, soal evaluasi, dan modul ajar masing-masing memperoleh nilai di atas **85%**, sehingga termasuk kategori **sangat valid**. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata validitas sebesar **85,75%**, yang

menunjukkan bahwa E-LKPD layak untuk dilanjutkan pada tahap uji coba setelah dilakukan penyempurnaan berdasarkan saran validator.

3.1.2 Hasil Revisi Produk

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator selama proses validasi. Tujuan revisi adalah menyempurnakan kualitas produk sehingga lebih sesuai dengan karakteristik peserta didik serta memenuhi prinsip penyusunan bahan ajar digital. Ringkasan hasil revisi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Revisi Produk Berdasarkan Masukan Validator

Aspek	Komentar Validator	Tindak Lanjut
Kegrafikan	Perbaikan penggunaan huruf kapital	Memperbaiki seluruh penulisan sesuai kaidah PUEBI
Kegrafikan	Masih terdapat tulisan bawaan Canva	Menghapus seluruh atribut yang tidak diperlukan
Kegrafikan	Tampilan gambar terlalu ramai	Menyederhanakan desain agar lebih proporsional
Materi	Materi harus lebih singkat, padat, dan jelas	Menyusun ulang materi agar lebih sistematis

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar saran validator berfokus pada aspek tampilan visual dan penyajian materi. Perbaikan dilakukan dengan memperbaiki penggunaan huruf kapital, menghapus atribut bawaan Canva yang masih muncul pada produk, menyederhanakan desain visual, serta menyusun ulang materi agar lebih singkat, padat, dan jelas. Hasil revisi menghasilkan E-LKPD dengan tampilan yang lebih menarik, lebih mudah dibaca, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik kelas IV sekolah dasar.

3.1.3 Hasil Uji Praktikalitas

Setelah produk dinyatakan valid dan direvisi, tahap berikutnya adalah uji praktikalitas. Uji ini bertujuan mengetahui kemudahan penggunaan E-LKPD dalam proses pembelajaran berdasarkan respons guru dan peserta didik. Hasil penilaian praktikalitas oleh guru disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas oleh Guru

Responden	Persentase (%)	Kategori
Guru Kelas IV	97,30	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3, guru memberikan skor praktikalitas sebesar **97,30%**, sehingga E-LKPD termasuk kategori **sangat praktis**. Hasil ini menunjukkan bahwa produk mudah digunakan dalam proses pembelajaran, memiliki petunjuk penggunaan yang jelas, serta mendukung guru dalam mengelola pembelajaran IPAS secara lebih efektif. Selain guru, praktikalitas juga dinilai berdasarkan respons peserta didik setelah menggunakan E-LKPD selama proses pembelajaran. Hasil penilaian peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Praktikalitas oleh Peserta Didik

Kelompok	Persentase (%)	Kategori
Kelompok 1	95,00	Sangat Praktis
Kelompok 2	100,00	Sangat Praktis
Kelompok 3	100,00	Sangat Praktis
Kelompok 4	97,50	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 4, seluruh kelompok peserta didik memberikan respons pada kategori **sangat praktis**, dengan persentase antara **95% hingga 100%**. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan, memiliki tampilan yang menarik, serta membantu peserta didik memahami materi melalui aktivitas pembelajaran yang interaktif pada platform Liveworksheets. Respons positif dari guru dan peserta didik mengindikasikan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi aspek kemudahan penggunaan sehingga layak diterapkan dalam pembelajaran.

3.1.4 Tahap Penyebaran (Disseminate)

Tahap **disseminate** merupakan tahap akhir dalam model pengembangan Four-D (4D). Pada penelitian ini, penyebaran dilakukan secara terbatas di kelas IV **SDN 01 Pulau Punjung** dengan melibatkan **22 peserta didik**. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas E-LKPD ketika diterapkan pada sekolah yang berbeda setelah sebelumnya dinyatakan valid dan praktis pada tahap pengembangan. Efektivitas produk diukur berdasarkan ketercapaian **Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)** yang telah ditetapkan sekolah. Ringkasan hasil penyebaran E-LKPD disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penyebaran E-LKPD

Indikator	Hasil
Jumlah peserta didik	22 orang
KKTP	76
Peserta didik mencapai KKTP	20 orang
Peserta didik belum mencapai KKTP	2 orang
Persentase ketuntasan	90,90%
Kategori	Sangat Efektif

Berdasarkan Tabel 5, sebanyak **20 dari 22 peserta didik** berhasil mencapai KKTP, sedangkan **2 peserta didik** belum mencapai ketuntasan. Persentase ketuntasan sebesar **90,90%** menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan termasuk dalam kategori **sangat efektif**. Hasil ini mengindikasikan bahwa produk tetap mampu mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran ketika diterapkan pada sekolah yang berbeda, sehingga memiliki potensi untuk digunakan pada sekolah lain dengan karakteristik peserta didik yang serupa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets telah memenuhi tiga kriteria utama dalam penelitian pengembangan, yaitu **valid**, **praktis**, dan **efektif**. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa produk memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik, sedangkan hasil uji praktikalitas memperlihatkan bahwa E-LKPD mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik. Selain itu, hasil penyebaran menunjukkan tingkat ketuntasan belajar sebesar **90,90%**, yang mengindikasikan bahwa produk tetap efektif ketika diterapkan pada lingkungan sekolah yang berbeda. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar digital untuk mendukung pembelajaran IPAS pada kelas IV sekolah dasar.

3.2 Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan **Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)** berbantuan **Canva** dan **Liveworksheets** pada materi *Gaya di Sekitar Kita* untuk peserta didik kelas IV sekolah dasar. Pengembangan produk menggunakan model **Four-D (4D)** yang terdiri atas empat tahap, yaitu **define**, **design**, **develop**, dan **disseminate**. Model ini dipilih karena memberikan tahapan yang sistematis dalam menghasilkan perangkat pembelajaran yang memenuhi kriteria **valid**, **praktis**, dan **efektif**, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

3.2.1 Pengembangan E-LKPD Menggunakan Model Four-D (4D)

Tahap **define** menjadi dasar dalam keseluruhan proses pengembangan karena bertujuan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran secara komprehensif. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran IPAS di kelas IV masih didominasi penggunaan buku paket dan lembar kerja konvensional sehingga peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, guru belum memanfaatkan bahan ajar digital yang interaktif sehingga pembelajaran cenderung bersifat satu arah. Kondisi tersebut mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan memahami materi **Gaya di Sekitar Kita**, terutama pada konsep-konsep yang memerlukan visualisasi dan aktivitas eksploratif. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets menjadi alternatif yang relevan untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

Tahap **design** menghasilkan rancangan awal E-LKPD yang disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada Kurikulum Merdeka. E-LKPD dirancang menggunakan aplikasi Canva untuk menghasilkan tampilan visual yang menarik, kemudian diintegrasikan dengan platform Liveworksheets

sehingga peserta didik dapat mengerjakan latihan secara interaktif dan memperoleh umpan balik secara langsung. Selain merancang produk, pada tahap ini juga disusun instrumen validitas, praktikalitas, dan efektivitas sebagai alat untuk mengevaluasi kualitas produk. Perancangan yang sistematis pada tahap ini menjadi landasan penting dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

3.2.2 Validitas E-LKPD

Tahap **develop** diawali dengan proses validasi untuk mengetahui tingkat kelayakan E-LKPD sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Validasi dilakukan oleh lima validator yang meliputi ahli bahasa, ahli materi, ahli kegrafikan, ahli evaluasi, dan ahli modul ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek bahasa memperoleh persentase **93,75%**, aspek materi **78%**, aspek kegrafikan **85%**, aspek soal **86%**, dan aspek modul ajar **86%**, dengan rata-rata validitas sebesar **85,75%** yang termasuk kategori **sangat valid**.

Tingginya tingkat validitas menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi prinsip penyusunan bahan ajar yang baik, baik dari aspek isi, kebahasaan, tampilan visual, maupun kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Nilai tertinggi pada aspek bahasa mengindikasikan bahwa penggunaan kalimat, istilah, dan petunjuk dalam E-LKPD telah sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik sekolah dasar sehingga mudah dipahami. Sementara itu, nilai aspek materi yang lebih rendah dibandingkan aspek lainnya menunjukkan masih adanya kebutuhan penyempurnaan pada penyajian materi agar lebih ringkas, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Revisi yang dilakukan berdasarkan masukan validator menjadi bagian penting dalam meningkatkan kualitas produk sebelum diujicobakan.

Temuan ini sejalan dengan pendapat Thiagarajan, Semmel, dan Semmel yang menyatakan bahwa validasi ahli merupakan tahapan penting dalam penelitian pengembangan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah memenuhi standar isi, desain, dan tujuan pembelajaran. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis teknologi digital memiliki tingkat validitas yang tinggi apabila dirancang berdasarkan kebutuhan peserta didik, kurikulum, serta melibatkan proses validasi oleh para ahli.

3.2.3 Praktikalitas E-LKPD

Setelah dinyatakan valid, E-LKPD diimplementasikan pada peserta didik untuk mengetahui tingkat praktikalitasnya. Praktikalitas menggambarkan sejauh mana produk mudah digunakan oleh guru maupun peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktikalitas berdasarkan respons guru memperoleh persentase **97,30%** dengan kategori **sangat praktis**, sedangkan hasil respons peserta didik berada pada rentang **95%–100%**, yang seluruhnya termasuk kategori **sangat praktis**.

Tingginya tingkat praktikalitas menunjukkan bahwa E-LKPD mudah dioperasikan, memiliki petunjuk penggunaan yang jelas, serta dapat digunakan tanpa mengalami kendala berarti selama proses pembelajaran. Dari sudut pandang guru, penggunaan E-LKPD membantu pelaksanaan pembelajaran karena seluruh aktivitas belajar tersusun secara sistematis, mulai dari penyajian materi, latihan, hingga evaluasi. Sementara itu, peserta didik memberikan respons positif karena tampilan visual yang menarik, penggunaan ilustrasi yang sesuai, serta adanya latihan interaktif pada platform Liveworksheets yang memungkinkan mereka memperoleh umpan balik secara langsung.

Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi Canva dan Liveworksheets tidak hanya meningkatkan kualitas tampilan bahan ajar, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan menarik. Pembelajaran menjadi lebih berpusat pada peserta didik karena mereka dapat belajar secara mandiri, mengeksplorasi materi, dan melakukan evaluasi secara langsung. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penggunaan E-LKPD interaktif mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran sekaligus memudahkan guru dalam mengelola proses pembelajaran.

3.2.4 Efektivitas E-LKPD

Efektivitas merupakan indikator penting dalam penelitian pengembangan karena menunjukkan kemampuan produk dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini, efektivitas diukur melalui persentase peserta didik yang mencapai **Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)** pada tahap penyebaran. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa **20 dari 22 peserta didik** berhasil mencapai KKTP dengan persentase ketuntasan sebesar **90,90%**, sehingga E-LKPD termasuk kategori **sangat efektif**.

Tingginya tingkat efektivitas menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD mampu mendukung peserta didik dalam memahami materi *Gaya di Sekitar Kita*. Penyajian materi yang sistematis, penggunaan gambar dan ilustrasi yang relevan, serta latihan interaktif yang tersedia pada Liveworksheets memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif dan memperoleh umpan balik secara langsung. Karakteristik tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih baik dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan bahan ajar konvensional.

Keberhasilan E-LKPD dalam mencapai tingkat efektivitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki konsistensi kualitas ketika diterapkan pada sekolah yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa E-LKPD tidak hanya layak digunakan pada lokasi uji coba awal, tetapi juga memiliki potensi untuk diimplementasikan pada sekolah lain dengan karakteristik peserta didik yang serupa. Dengan demikian, produk yang dikembangkan telah memenuhi tiga kriteria utama dalam penelitian pengembangan, yaitu **valid**, **praktis**, dan **efektif**, sehingga layak dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan ajar digital pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

3.2.5 Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan implikasi teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa model pengembangan Four-D (4D) mampu menghasilkan bahan ajar digital yang memenuhi aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas melalui tahapan pengembangan yang sistematis. Secara praktis, E-LKPD berbantuan Canva dan Liveworksheets dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, berpusat pada peserta didik, dan memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi guru maupun peneliti lain dalam mengembangkan bahan ajar digital pada mata pelajaran dan jenjang pendidikan yang berbeda.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan Penelitian ini berhasil mengembangkan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbantuan Canva dan Liveworksheets pada materi *Gaya di Sekitar Kita* untuk peserta didik kelas IV sekolah dasar menggunakan model pengembangan Four-D (4D) yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate. Pada tahap define dilakukan analisis kebutuhan, karakteristik peserta didik, dan analisis materi sebagai dasar pengembangan produk. Tahap design menghasilkan rancangan E-LKPD beserta modul ajar dan instrumen penelitian. Selanjutnya, tahap develop meliputi validasi ahli, revisi produk, uji praktikalitas, dan uji efektivitas, sedangkan tahap disseminate dilakukan melalui implementasi terbatas pada sekolah lain untuk mengetahui kebermanfaatan produk pada lingkungan pembelajaran yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria utama penelitian pengembangan, yaitu valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi memperoleh rata-rata 85,75% dengan kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa produk telah memenuhi aspek isi, kebahasaan, kegrafikan, instrumen evaluasi, dan modul ajar. Hasil uji praktikalitas juga menunjukkan respons yang sangat positif, dengan nilai 97,30% dari guru dan 95%–100% dari peserta didik, sehingga E-LKPD dinilai mudah digunakan, menarik, dan mendukung pelaksanaan pembelajaran. Selain itu, hasil uji efektivitas pada tahap penyebaran menunjukkan bahwa 20 dari 22 peserta didik berhasil mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dengan tingkat ketuntasan sebesar 90,90%, sehingga E-LKPD termasuk dalam kategori sangat efektif.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi Canva sebagai media desain visual dan Liveworksheets sebagai platform lembar kerja interaktif mampu menghasilkan bahan ajar digital yang mendukung pembelajaran IPAS secara lebih menarik, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Penggunaan E-LKPD tidak hanya mempermudah guru dalam mengelola pembelajaran, tetapi juga meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui aktivitas belajar yang lebih aktif, mandiri, dan memberikan umpan balik secara langsung. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar digital dalam implementasi Kurikulum Merdeka pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena uji coba dan tahap penyebaran masih dilakukan pada jumlah sekolah dan peserta didik yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan E-LKPD pada cakupan sekolah yang lebih luas, melibatkan jumlah responden yang lebih besar, serta mengintegrasikan fitur pembelajaran adaptif atau kecerdasan buatan (artificial intelligence) agar efektivitas produk dapat diuji pada berbagai karakteristik peserta didik dan konteks pembelajaran yang lebih beragam.

Referensi

- [1] P. I. M. Fitri and R. Efendi, "The Need for Developing Canva-Based Interactive Learning Media to Improve Students' Literacy Abilities," *Research in Education and Technology (REGY)*, vol. 2, no. 2, pp. 50–59, 2024.
- [2] R. Efendi, A. Ambiyar, E. Estuhono, B. O. Bento, and D. W. Nanda, "The Application of Augmented Reality in Competency-Based Learning," *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, vol. 20, no. 1, pp. 218–228, 2026.
- [3] E. Estuhono and R. Efendi, "Development of Research-Based Learning IPAS E-Module Using the Book Creator Application in the Merdeka Curriculum," *AL-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, vol. 16, no. 1, pp. 592–604, 2024.
- [4] R. Efendi, "Pengembangan Media Pembelajaran Digital Smart Book Berbantuan Aplikasi Canva pada Pembelajaran IPAS Kelas IV SD Negeri 06 Sitiung," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, vol. 10, no. 3, pp. 441–449, 2024.
- [5] R. Effendi, E. Estuhono, and J. R. Handayani, "Pengembangan E-Modul Materi Wujud Zat dan Perubahannya pada Pelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar," *Jurnal Muara Pendidikan*, vol. 9, no. 2, pp. 468–474, 2024.
- [6] R. Efendi, "Innovation in Science Learning Through the Integration of the Discovery Learning Model Assisted by Student Worksheets in Elementary School Learning," *Journal of Vocational Education and Information Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2026.
- [7] E. Filahanasari, R. J. Wahyuni, and R. Efendi, "Pengembangan Game Interaktif Menggunakan Platform Wordwall.net sebagai Alat Evaluasi Hasil Belajar Materi Pecahan Kelas IV," *JP2M*, vol. 9, no. 2, pp. 200–210, 2023.
- [8] S. R. Putri, R. Efendi, and N. Aini, "Pengembangan Media Video Animasi Terintegrasi Profil Pelajar Pancasila pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV Sekolah Dasar," *Innovative: Journal of Social Science Research*, vol. 3, no. 4, pp. 5987–5998, 2023.
- [9] M. Meriyenti, R. Efendi, and E. Estuhono, "Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Game untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia SMA," *Entalpi Pendidikan Kimia*, pp. 117–132, 2025.
- [10] R. Efendi, W. O. Susilawati, and E. Santika, "The Effect of the Project Based Learning Model on Students' Learning Outcomes in Local Wisdom Materials in Elementary Schools," *TOFEDU: The Future of Education Journal*, vol. 4, no. 9, pp. 5706–5712, 2025.
- [11] R. Efendi and M. Anggrayni, "The Effect of the Teams Games Tournament Type Cooperative Learning Model on Science Learning Outcomes," *TOFEDU: The Future of Education Journal*, vol. 4, no. 6, pp. 2186–2191, 2025.
- [12] T. M. Johan and R. Efendi, "Problem-Based Learning Model (MONAKI) to Improve Motivation and Learning Outcomes of Students," *International Journal of Technology Vocational Education and Training*, vol. 5, no. 1, 2024.
- [13] D. Dorisno, A. Ayunis, R. Efendi, and H. B. Zulfahmi, "Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Sekolah Dasar," *Tarbiyah Al-Awlad*, vol. 13, no. 2, pp. 163–174, 2023.
- [14] R. Efendi and R. A. Wulandari, "Bridging the Industry 4.0 Skills Gap: An Immersive Augmented Reality Mobile Learning Approach for Vocational Education," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 19, no. 6, 2025.
- [15] R. Efendi and R. A. Wulandari, "Fostering Lifelong Competency Development: A Digital Authentic Assessment Model for Vocational Internship Programs," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 19, no. 6, 2025.