PENGEMBANGAN LKPD ELEKTRONIK INTERAKTIF BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN *RADEC* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* PADA MATERI EKOSISTEM UNTUK PESERTA DIDIK FASE E

Dinda Rahmatul Husna[1]*, Helendra[2], Zulyusri[3], Fitri Olvia Rahmi[4]

[1,2,3,4]*Universitas Negeri Padang*
E-mail : dindarh08@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem untuk peserta didik Fase E yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *develop* karena keterbatasan waktu. Subjek penelitian ini adalah 2 orang dosen dan 2 orang guru pada uji validitas, serta 2 orang guru dan 30 orang peserta didik sebagai subjek praktikalitas. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar wawancara guru, angket kebutuhan peserta didik, angket validitas, dan angket praktikalitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem. Hasil uji validitas diperoleh nilai 3,83 (sangat valid). Sementara itu hasil uji praktikalitas oleh guru diperoleh nilai 3,90 (sangat praktis) dan peserta didik diperoleh nilai 3,57 (sangat praktis), sehingga nilai rata-rata uji praktikalitas guru dan peserta didik diperoleh hasil 3,74 (sangat praktis). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa produk yang telah dikembangkan sangat valid dan sangat praktis serta layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci : *LKPD Elektronik, Model Pembelajaran, RADEC, Liveworksheets, Ekosistem*

ABSTRACT

The purpose of this study was to produce valid and practical interactive electronic student worksheets based on the RADEC learning model assisted by Liveworksheets on ecosystem material for Phase E students. This study was a development study using the 4D development model (define, design, develop, and disseminate). However, due to time constraints, this study was only conducted up to the develop stage. The subjects of this study were two lecturers and two teachers in the validity test, as well as two teachers and 30 students as subjects for practicality. The research instruments used were teacher interview sheets, student needs questionnaires, validity questionnaires, and practicality questionnaires. The data analysis techniques used were qualitative and quantitative descriptive analysis. Based on the research conducted, interactive electronic worksheets based on the RADEC learning model assisted by Liveworksheets on ecosystem material were produced. The validity test results obtained a score of 3.83 (highly valid). Meanwhile, the practicality test results obtained from teachers were 3.90 (very practical) and from students were 3.57 (very practical), so that the average practicality test score for teachers and students was 3.74 (very practical). Thus, it can be concluded that the product that has been developed is very valid and very practical and is suitable for use in learning activities.

Kata Kunci : *Electronic student worksheets, Learning Models, RADEC, Liveworksheets, Ecosystem*

PENDAHULUAN

Perubahan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat mengharuskan kita untuk siap menghadapi perubahan dunia terutama dalam bidang pendidikan. Muhtadin, dkk. (2023) menyebutkan salah satu bentuk perubahan tersebut adalah era *Society* 5.0 yang berpusat pada manusia dan berbasis teknologi. Pendidikan memiliki peran yang penting dalam perkembangan era *Society* 5.0 yaitu untuk memajukan kualitas sumber daya manusia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melatih keterampilan hidup abad 21 atau lebih dikenal dengan istilah keterampilan 4C (*Creativity, Critical Thinking, Communication, Collaboration*) dalam kegiatan pembelajaran di sekolah (Santoso, 2021). Keterampilan tersebut dapat membantu peserta didik menjadi pemikir yang kritis dan kreatif, mampu bekerja sama, dan berbagi ide dengan orang lain, sekaligus meningkatkan efektivitas pembelajaran (Agustinova et al., 2022).

Pembelajaran yang efektif dapat diwujudkan dengan memperhatikan faktor yang dapat mempengaruhi baik dari sisi pengajar ataupun peserta didik. Menurut Harisnur (2022) faktor dari pengajar dapat berupa penerapan strategi pembelajaran mulai dari pendekatan, metode, dan model pembelajaran, serta perangkat pembelajaran yang digunakan. Kemudian Ningsih, dkk. (2024) menyatakan bahwa supaya proses pembelajaran dapat berjalan dengan optimal, aktivitas belajar mengajar tentu harus memperhatikan karakter peserta didik, media dan juga situasi dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, Ramadhan (2018) menyebutkan bahwa, melalui strategi pembelajaran, guru harus mampu mengupayakan segala sumber belajar dan media pembelajaran yang ada demi menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien.

Media pembelajaran memegang peranan penting dalam proses pembelajaran sebagai jembatan penghubung ilmu pengetahuan dari guru ke peserta didik. Sejalan dengan pendapat Gawise, dkk. (2022) yang menyebutkan bahwa media pembelajaran berperan penting dalam proses belajar mengajar dengan mempermudah pemahaman materi, meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik, serta membuat proses pembelajaran lebih efektif dan efisien. Media membantu guru menyampaikan materi secara lebih jelas dan menarik, sedangkan peserta didik dapat berinteraksi secara aktif dengan materi pelajaran (Sapriyah, 2019).

Berdasarkan hasil pengamatan selama melaksanakan kegiatan Praktik Lapangan Kependidikan (PLK) dan wawancara dengan salah satu guru biologi Fase E SMA Negeri 1 Bonjol, serta penyebaran angket kepada peserta didik, diperoleh informasi terkait strategi pembelajaran, perangkat pembelajaran yang digunakan, dan permasalahan dalam pembelajaran. Diketahui metode pembelajaran yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran diantaranya metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi, dan penugasan. Sedangkan model pembelajaran yang sering digunakan adalah model pembelajaran langsung (*Direct Learning*).

Berdasarkan hasil wawancara diketahui guru juga belum pernah melatih keterampilan abad 21 atau keterampilan 4C di kelas. Padahal keterampilan 4C mulai dari *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (kolaborasi) memiliki peran yang penting dalam proses pembelajaran. Berpikir kritis dapat menuntun peserta didik mengembangkan tingkat konsentrasi yang lebih tinggi, kemampuan analisis yang lebih dalam, dan proses berpikir yang lebih baik (Roekel, 2014). Kreativitas mendorong peserta didik untuk berpikir di luar kebiasaan yang ada, menggabungkan cara berpikir baru, dan mengkomunikasikan ide dan solusi baru (Zubaidah, 2017). Sedangkan dengan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mengajak peserta didik untuk berinteraksi secara kompeten dan penuh rasa hormat dengan orang lain sehingga meningkatkan kemampuan sosial peserta didik (Annisa et

al., 2023). Kemudian diketahui juga bahwa bahan ajar yang digunakan oleh guru seperti LKPD belum membantu peserta didik melatih keterampilan 4C.

Hasil wawancara guru dan pengamatan selama kegiatan PLK juga memberikan informasi terkait perangkat pembelajaran yang digunakan di kelas. Adapun perangkat pembelajaran yang sering digunakan adalah modul ajar, buku cetak, slide *PowerPoint* (PPT) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Modul ajar yang digunakan biasanya ada yang dirancang sendiri ataupun diambil dan dimodifikasi dari *Platform* Merdeka Mengajar. Sedangkan buku cetak biologi Fase E masih memiliki keterbatasan dimana jumlah yang tersedia tidak mencukupi untuk semua peserta didik. Sehingga tidak dapat dipinjamkan dan hanya bisa digunakan selama kegiatan pembelajaran dimana satu buku digunakan oleh dua sampai tiga orang peserta didik. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat atau media pembelajaran yang dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik dimana saja dan kapan saja. Salah satu media pembelajaran yang dapat mendukung hal tersebut adalah LKPD.

Permasalahan yang ditemukan adalah LKPD yang digunakan oleh guru belum tersedia untuk semua topik pembelajaran. LKPD yang tersedia memuat komponen diantaranya judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja. Namun, pada LKPD tersebut masih belum memuat komponen penilaian atau evaluasi. Sedangkan, berdasarkan Prastowo (2011) LKPD memiliki komponen diantaranya judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian atau evaluasi. Melalui komponen penilaian atau evaluasi ini dapat diketahui efektivitas LKPD yang dibuat ataupun proses pembelajaran yang diselenggarakan pada umumnya. Jika kemudian dipandang masih banyak peserta didik yang belum menguasai, maka diperlukan perbaikan dan penyempurnaan kegiatan pembelaiaran.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah LKPD yang tersedia belum diintegrasikan dengan model pembelajaran. Sedangkan LKPD sebagai panduan atau langkah kerja bagi peserta didik dan guru akan mempermudah kegiatan pembelajaran jika sudah terintegrasi model pembelajaran yang memuat sintaks atau langkah kegiatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Trianto (2010) yang menyebutkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran termasuk LKPD akan lebih efektif apabila didesain berdasarkan model pembelajaran tertentu, karena dapat membantu peserta didik dalam memahami materi secara sistematis sesuai model pembelajaran yang digunakan. Kemudian hasil penelitan Hamidah dkk. (2018) menunjukkan hasil bahwa penggunaan LKPD yang diintegrasikan dengan model pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara efektif.

LKPD tersebut juga belum tersedia dalam bentuk elektronik. Sedangkan penggunaan LKPD berbasis teknologi meningkatkan aktivitas peserta didik, memberikan pengalaman belajar interaktif, dan merangsang kreativitas (Arifin, 2024). LKPD dalam bentuk elektronik juga dapat menjadi solusi keterbatasan bahan ajar yang mudah diakses kapan saja dan dimana saja. Hal ini dapat diterapkan di SMA Negeri 1 Bonjol karena peserta didik diperbolehkan menggunakan *smartphone* sesuai dengan instruksi guru dan peserta didik juga secara keseluruhan memiliki *smartphone*.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru diketahui bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran yang biasa digunakan, belum optimal dalam mewujudkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hal ini terlihat dari kurang aktifnya peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik jarang mengajukan pertanyaan selama pembelajaran. Pada saat guru memberikan pertanyaan atau meminta menyimpulkan pembelajaran,

sedikit dari peserta didik yang menanggapi dan mampu menyimpulkan pembelajaran. Serta peserta didik yang sering menjawab pertanyaan atau menanggapi guru cenderung adalah orang yang sama.

Berdasarkan pada data hasil ulangan harian, terlihat masih banyak peserta didik yang memperoleh nilai dibawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada Fase E yaitu 80. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Nilai Ulangan Harian Biologi Peserta Didik Fase E

No	Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata Kelas
1	X Fase E 4	75	10	34.41
2	X Fase E 7	95	20	53.59
3	X Fase E 8	85	15	46.72
4	X Fase E 10	85	10	41.45

Data pada tabel di atas menunjukkan rata-rata ulangan harian peserta didik yang masih rendah. Mardatillah, dkk. (2023) menyebutkan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik yang dibutuhkan dapat mendorong peningkatan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang sudah diungkapkan sebelumnya diperlukan sebuah solusi yang dapat mengatasi semua permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat serta didukung model pembelajaran yang tepat. Salah satu model pembelajaran yang dapat dijadikan solusi adalah model pembelajaran *Read, Answer, Discuss, Explain, Create* (*RADEC*) yang dapat meningkatkan keaktifan peserta didik, mendukung keterampilan 4C, dan meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Sejalan dengan penelitian Tulljanah & Amini (2021) yang menyebutkan peserta didik lebih aktif selama proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *RADEC* yang melibatkan peserta didik untuk belajar mandiri dan belajar dari lingkungan terdekatnya pada setiap tahapnya.

Model pembelajaran *RADEC* juga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. Pratama, dkk. (2020) menyebutkan bahwa model pembelajaran *RADEC* dapat membangun penguasaan konsep, melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran, dan memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, karena dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik dapat mencetuskan ide-ide dan pemikiran mereka secara kreatif. Hal ini dapat memberi pengaruh pada kemampuan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran secara mudah dan efektif. Sehingga model pembelajaran *RADEC* juga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Khairiyah, dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan model pembelajaran *RADEC* terhadap hasil belajar peserta didik.

Model pembelajaran *RADEC* memiliki sintaks yang cocok untuk meningkatkan keterampilan 4C. Pada tahap *read* dan *answer* dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, tahap *discuss* dan *explain* untuk melatih kolaborasi dan komunikasi, serta tahap *create* untuk melatih kreativitas. Namun, sintaks model pembelajaran *RADEC* ini secara keseluruhan dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik. Penelitian Yulianti, dkk. (2022) menunjukkan hasil terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan model pembelajaran *RADEC*. Penelitian Kurniayati, dkk. (2025) menunjukkan bahwa model pembelajaran *RADEC* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi.

Model pembelajaran *RADEC* dapat diintegrasikan ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk memudahkan guru dalam menerapkan model pembelajaran tersebut.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sarana penunjang berupa sekumpulan lembaran pedoman pembelajaran berbentuk cetak atau elektronik yang berisikan tugas, petunjuk pembelajaran, dan langkah-langkah penyelesaian tugas. LKPD untuk mata pelajaran sains umumnya berfokus pada penyelidikan-penyelidikan, data, dan persoalan yang perlu didiskusikan berdasarkan hasil penelitian (Yaumi, 2018). LKPD sangat membantu meningkatkan partisipasi peserta didik dalam kegiatan individu maupun kelompok. LKPD juga mampu memotivasi peserta didik untuk belajar, melatih kemampuan berpikir kritis, mendorong kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi melalui aktivitas seperti eksperimen dan diskusi (Nestiadi et al., 2024).

Salah satu jenis LKPD adalah LKPD elektronik interaktif yang memanfaatkan teknologi digital. Menurut Arifin (2024) penggunaan sumber belajar berbasis teknologi meningkatkan motivasi peserta didik, memberikan pengalaman belajar interaktif, dan merangsang kreativitas. LKPD elektronik interaktif dapat digunakan untuk membuat pembelajaran lebih efektif dan membuat peserta didik tidak bosan karena didukung oleh perangkat elektronik serta dapat mengefisiensi penggunaan waktu. Perangkat elektronik digunakan sebagai sarana penunjang dan memperlancar aktivitas pembelajaran dan mampu menunjang kegiatan beserta capaian belajar peserta didik (Prastika & Masniladevi, 2021).

LKPD Elektronik interaktif ini dapat dikembangkan dengan berbagai *platform*, salah satunya adalah *Liveworksheets.* Menurut Azizah, dkk. (2023) *Liveworksheets* merupakan sebuah *platform* yang dapat membantu guru mengubah LKPD yang cetak menjadi latihan *online* interaktif. Peserta didik dapat mengerjakan dan mengirimkan lembar kerjanya pada guru secara *online*. Adapun kelebihan *Livewoksheets* untuk peserta didik yaitu dapat memotivasi belajar karena di dalamnya terdapat banyak fitur yang menarik sehingga peserta didik semangat dalam mengerjakannya, sedangkan untuk guru aplikasi ini dapat menghemat waktu dan kertas (Nurbayani, dkk., 2021)

LKPD elektronik interaktif yang diintegrasikan dengan model yang tepat seperti model *RADEC* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik terutama pada materi yang berhubungan erat dengan kemampuan tersebut. Materi Ekosistem merupakan materi yang memiliki cakupan yang luas. Materi ini terbagi menjadi komponen ekosistem, hubungan di dalam ekosistem, aliran energi yang melintasi ekosistem, dan daur biogeokimia. Uraian materi tersebut menyatakan bahwa peserta didik dituntut memiliki keterampilan berpikir kritis dan kreativitas untuk menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan komponen ekosistem dan interaksi antar komponennya. Tuntutan tersebut mengharuskan peserta didik untuk memiliki kemampuan menganalisis dan mengevaluasi permasalahan pada ekosistem. Selain itu, berdasarkan hasil analisis angket peserta didik menunjukkan hasil bahwa menurut peserta didik, materi yang perlu dikembangkan menjadi LKPD elektronik interaktif adalah materi ekosistem. Alasan utama kesulitan tersebut dirasakan oleh peserta didik adalah banyaknya istilah yang sulit dipahami.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan 4D. Model pengembangan 4D ini memiliki empat tahapan pengembangan yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan

disseminate (penyebaran). Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap *develop* karena keterbatasan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem untuk peserta didik Fase E. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Bonjol dan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025-2026.

Subjek penelitian ini terdiri dari dua orang dosen Departemen Biologi FMIPA UNP dan dua orang guru biologi SMAN 1 Bonjol sebagai validator. Subjek praktikalitas terdiri dari dua orang guru biologi SMAN 1 Bonjol dan peserta didik Fase E SMAN 1 Bonjol. Objek penelitian ini adalah LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem Fase E. Data penelitian yang akan digunakan adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian yang meliputi hasil wawancara dengan guru, hasil angket peserta didik, hasil uji validitas dan uji praktikalitas LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem untuk peserta didik Fase E.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis data kuantitatif dikumpulkan dari angket praktikalitas, angket uji validitas untuk validator, dan angket uji praktikalitas guru dan peserta didik. Analisis data kualitatif dikumpulkan dari angket wawancara guru biologi.

1. Analisis Validitas

a. Memberikan skor jawaban dengan empat bentuk jawaban berdasarkan skala Likert yang dimodifikasi menurut Sugiyono (2013) sebagai berikut.
   Sangat Setuju (SS) : 4
   Setuju (S) : 3
   Tidak Setuju (TS) : 2
   Sangat Tidak Setuju (STS): 1
b. Menentukan jumlah skor validator dengan cara menjumlahkan skor dari masing-masing pernyataan.
c. Menentukan rata-rata skor setiap validator dengan cara membagi jumlah skor validator dengan jumlah pernyataan.
d. Menentukan nilai validitas per aspek dengan rumus berikut.

$$Nilai\ Validitas\ = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ pernyataan}$$

e. Memberikan penilaian validitas berdasarkan kriteria yang dimodifikasi dari Lufri et al. (2018) sebagai berikut.
   Sangat Valid = 3,41 – 4,00
   Valid = 2,81 – 3,40
   Cukup Valid = 2,21 – 2,80
   Kurang Valid = 1,61 – 2,20
   Tidak Valid = 1,00 – 1,60

Berdasarakan kriteria-kriteria tersebut, produk tidak perlu direvisi apabila aspek-aspek yang dinilai pada uji validitas mendapatkan nilai valid atau sangat valid dan dapat dilanjutkan pada tahap praktikalitas. Produk yang perlu direvisi adalah produk yang apabila aspek-aspek yang dinilai pada uji validitas mendapatkan nilai cukup valid, kurang valid dan tidak valid.

2. Analisis Praktikalitas

a. Memberikan skor jawaban dengan empat bentuk jawaban berdasarkan skala Likert yang dimodifikasi menurut Sugiyono (2013) sebagai berikut.
   Sangat Setuju (SS) : 4
   Setuju (S) : 3
   Tidak Setuju (TS) : 2
   Sangat Tidak Setuju (STS) : 1
b. Menentukan jumlah skor pada tiap pernyataan dengan cara menjumlahkan skor dari masing-masing responden.
c. Menentukan rata-rata skor setiap pernyataan dengan cara membagi jumlah skor dengan jumlah responden.
d. Menentukan nilai praktikalitas per aspek dengan rumus berikut. Menentukan nilai praktikalitas dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$Nilai\ Praktikalitas\ = \frac{Jumlah\ semua\ skor}{Jumlah\ pernyataan}$$

f. Memberikan penilaian praktikalitas yang dimodifikasi dari Lufri et al. (2018) sebagai berikut.
   Sangat Praktis = 3,41 – 4,00
   Praktis = 2,81 – 3,40
   Cukup Praktis = 2,21 – 2,80
   Kurang Praktis = 1,61 – 2,20
   Tidak Praktis = 1,00 – 1,60

Berdasarakan kriteria-kriteria tersebut, apabila produk mendapatkan nilai praktis atau sangat praktis pada uji praktikalitas artinya produk mudah digunakan, efisien dan bermanfaat. Apabila produk mendapatkan nilai cukup praktis, kurang praktis atau tidak praktis pada uji praktikalitas artinya produk memiliki kekurangan sehingga belum dapat digunakan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tahap *define* menunjukkan beberapa informasi terkait kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 1 Bonjol. Metode pembelajaran yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran diantaranya metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi, dan penugasan. Sedangkan model pembelajaran yang sering digunakan adalah model pembelajaran langsung (*Direct Learning*). Berdasarkan informasi ini terlihat bahwa model pembelajaran yang digunakan belum bervariasi dan belum optimal dalam mewujudkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Sedangkan menurut Riza & Barrulwalidin (2023) penggunaan model pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan materi yang diajarkan agar pembelajaran menjadi efektif, menyenangkan, dan bermakna. Sejalan dengan pendapat RimahDani, dkk. (2023) yang menyebutkan bahwa variasi model pembelajaran penting untuk meningkatkan motivasi, mengatasi kebosanan, dan memenuhi gaya belajar peserta didik yang beragam. Dengan menggunakan metode yang bervariasi, guru dapat menjaga peserta didik tetap aktif, menarik, dan fokus, serta mengembangkan sikap positif terhadap pembelajaran. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang tepat merupakan salah satu faktor yang penting diperhatikan untuk mencapai pembelajaran yang efektif.

Hasil analisis juga menunjukkan perangkat pembelajaran yang digunakan, diantaranya adalah modul ajar, buku cetak, slide *PowerPoint* (PPT) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Buku cetak biologi Fase E masih memiliki keterbatasan dimana jumlah yang tersedia tidak mencukupi untuk semua peserta didik. Sehingga tidak dapat dipinjamkan dan hanya bisa digunakan selama kegiatan pembelajaran dimana satu buku digunakan oleh dua sampai tiga orang peserta didik. Sedangkan LKPD yang digunakan oleh guru belum tersedia untuk semua topik pembelajaran. Menurut Hadad, dkk. (2025) ketersediaan bahan ajar dan media pembelajaran merupakan salah satu faktor pendukung pembelajaran yang efektif dan meningkatkan hasil belajar peserta didik, terutama bahan ajar yang mudah diakses. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik dimana saja dan kapan saja.

Analisis juga dilakukan untuk mengetahui kondisi LKPD yang tersedia pada pembelajaran biologi. LKPD yang tersedia memuat komponen diantaranya judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja. Namun, pada LKPD tersebut masih belum memuat komponen penilaian atau evaluasi. Sedangkan, berdasarkan Prastowo (2011) pada LKPD memiliki komponen diantaranya judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian atau evaluasi. Melalui komponen penilaian atau evaluasi ini dapat diketahui efektivitas LKPD yang dibuat ataupun proses pembelajaran yang diselenggarakan pada umumnya. Jika kemudian dipandang masih banyak peserta didik yang belum menguasai, maka diperlukan perbaikan dan penyempurnaan kegiatan pembelaiaran.

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik serta bahan ajar yang dibutuhkan peserta didik. Hasil analisis angket peserta didik menunjukkan bahwa 94,29% peserta didik setuju dan sangat setuju bahwa mereka suka belajar biologi. Namun, sebanyak 62,85% peserta didik pernah merasa bosan selama kegiatan pembelajaran biologi. Peserta didik merasa bosan bukan berarti karena tidak menyukai pembelajaran biologi. Namun, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya keterbatasan media pembelajaran yang menarik dan sesuai kebutuhan peserta didik. Nurfadhillah, dkk. (2021) menyatakan bahwa media pembelajaran yang menarik dapat meningkatan minat peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk meningkatkan kembali minat belajar peserta didik sehingga lebih aktif dalam pembelajaran.

Adapun beberapa kriteria perangkat pembelajaran yang menarik dan diharapkan oleh peserta didik adalah: dapat diakses dimana saja dan kapan saja; memuat gambar, audio dan video; terdapat materi yang ringkas, padat, dan jelas; prosedur kerja atau kegiatan pembelajarannya mudah dipahami; dapat diakses dengan menggunakan *smartphone*, *laptop* atau *computer*; serta interaktif. Hasil analisis angket juga menunjukkan sebanyak 82,86% peserta didik setuju bahwa mereka lebih mudah memahami materi jika menggunakan LKPD dan lebih aktif dalam pembelajaran jika menggunakan LKPD dibanding metode ceramah biasa (94,29%). Analisis angket peserta didik menunjukkan bahwa materi yang perlu dikembangkan menjadi bahan ajar interaktif sehingga dapat memudahkan mereka dalam pembelajaran adalah materi ekosistem. Alasan utama kesulitan tersebut dirasakan oleh peserta didik pada pembelajaran biologi adalah banyaknya istilah yang sulit dipahami.

Berdasarkan semua analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa diperlukan sebuah inovasi dalam pembelajaran. Mulai dari penggunaan model pembelajaran yang tepat, kebutuhan akan keterampilan 4C, serta perangkat pembelajaran yang mendukung aksesibilitas, dan interaktivitas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media yang perlu dikembangkan adalah

LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC*. Dengan LKPD elektronik, dapat memenuhi kriteria perangkat pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik mulai dari kemudahan akses, dapat memuat gambar, audio, dan video, serta mendukung interaktivitas.

Produk yang akan dikembangkan selanjutnya dilakukan analisis tugas untuk merincikan dan menentukan materi dari LKPD. Analisis ini dilakukan dengan cara menyusun materi secara sistematis yang akan digunakan dalam LKPD yang dikembangkan. Materi yang digunakan dalam LKPD ini yaitu ekosistem untuk peserta didik Fase E. Materi ekosistem yang terbagi menjadi 3 sub-bab materi yaitu komponen ekosistem dan interaksinya, aliran energi dalam ekosistem, dan daur biogeokimia. Pada LKPD ini tediri dari teks bacaan pra-pembelajaran, pertanyaan pra-pembelajaran, diskusi, penjelasan dan kegiatan keterampilan yang sesuai dengan topik pembelajaran yang akan dikerjakan oleh peserta didik.

Adapun konsep-konsep yang dimuat dalam LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* ini adalah konsep ekosistem, komponen penyusun ekosistem, tingkatan trofik dalam ekosistem, interaksi antar komponen dalam ekosistem, aliran energi dalam ekosistem, rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi, dan daur biogeokimia. Berdasarkan konsep-konsep pada materi ekosistem, maka dapat dikembangkan LKPD berbasis model pembelajaran *RADEC* untuk membantu peserta didik memahami materi.

Tahap kedua adalah tahap *design* atau perancangan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media yang perlu dikembangkan adalah LKPD elektronik. Dengan LKPD elektronik, dapat memenuhi kriteria perangkat pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik mulai dari kemudahan akses, dapat memuat gambar, audio, dan video, serta mendukung interaktivitas. Adapun dalam pengembangan LKPD elektronik ini memanfaatkan beberapa media digital. Proses pengembangan dilakukan dengan memanfaatkan Canva sebagai alat desain utama. Sejalan dengan pendapat Meka, dkk. (2024) bahwa penggunaan Canva dalam pembuatan desain memberikan banyak kemudahan karena fitur-fitur yang disediakan seperti desain visual yang menarik, kemudahan penggunaan, dan kolaborasi online, dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, dan menyenangkan.

Platform yang digunakan sebagai media untuk membuat LKPD menjadi format elektronik adalah *Liveworksheets. Liveworksheets* dipilih karena memiliki banyak fitur yang dapat membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih interaktif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sofi'atun et al. (2024) bahwa *Liveworksheets* memiliki efisiensi waktu, *paperless* atau mengurangi kertas, serta memperoleh tingkat interaksi yang lebih tinggi dari peserta didik yang dapat meningkatkan motivasi belajar, dan bisa diakses dimana saja dan kapan saja. Elemen visual berupa gambar yang digunakan dalam LKPD ini diperoleh dari beberapa situs terpercaya yang dapat menyediakan gambar terkait materi ekosistem dengan kualitas baik seperti *Getty Image, Pixabay,* dan *Pngtree.*

LKPD yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian pendahuluan yang terdiri dari *cover,* halaman identitas peserta didik, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, profil LKPD, petunjuk belajar, petunjuk penggunaan *Liveworksheets,* serta Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran. Bagian kedua adalah bagian isi (inti) yang terdiri dari tiga pertemuan dan pada setiap pertemuan formatnya disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran *RADEC* yaitu *read, answer, discuss, explain,* dan *create.* Selain itu, pada bagian inti juga dilengkapi dengan informasi pendukung terkait materi dalam bentuk *PPT* dan video yang dapat langsung diakses dengan mengklik bagian tersebut, serta evaluasi pada akhir setiap pertemuan. Bagian ketiga adalah penutup yang terdiri dari daftar pustaka.

Tahap ketiga adalah tahap *develop* atau pengembangan. LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem untuk peserta didik Fase E yang dikembangkan telah melalui proses validasi oleh beberapa ahli baik dosen maupun guru. Secara umum penilaian yang diperoleh menunjukkan validitas yang sangat tinggi untuk seluruh aspek meliputi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan. Hasil ini menegaskan kualitas produk yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil pada tahap validasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Validitas oleh Validator

Validator	**Aspek Penilaian**			
	Kelayakan Isi	Kebahasaan	Penyajian	Kegrafikaan
Validator 1	3,86	3,8	3,82	3,43
Validator 2	3,71	4	3,73	4
Validator 3	4	3,8	3,82	3,86
Validator 4	3,86	3,8	3,91	3,86
Rata-rata	3,86	3,85	3,82	3,79
Nilai Validitas	3,83 (Sangat Valid)			

Pada aspek kelayakan isi, LKPD elektronik interaktif ini memperoleh nilai sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan sudah sesuai dengan analisis kurikulum yang berlaku dengan CP dan TP materi ekosistem Fase E. LKPD elektronik juga dinilai sudah sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kesesuaian antara materi dengan TP. Serta sintaks model pembelajaran *RADEC* yang digunakan sudah sesuai, dapat menambah wawasan pengetahuan, dan dapat meningkatkan keterampilan 4C. Hal ini sesuai dengan penelitian Fadilla (2022) bahwa LKPD elektronik berbasis model pembelajaran *RADEC* dapat melatih keterampilan 4C peserta didik.

Aspek kebahasaan produk yang dikembangkan memperoleh nilai sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD elektronik interaktif sudah memenuhi indikator pada aspek kebahasaan seperti keserasian jenis huruf dan ukuran huruf, kejalasan informasi, serta penggunaan bahasa yang efektif dan efisien. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nurlaili (2011) bahwa peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami materi atau topik yang disajikan apabila penggunaan bahasa atau susunan kalimat yang dipergunakan jelas dan mudah dipahami. Aspek kebahasaan sangatlah penting dalam pengembangan produk yang dibuat, karena kesalahan aspek kebahasaan dalam pengembangan produk dapat mengakibatkan terjadinya keterbatasan dalam penggunaan media pembelajaran (Madyarini, 2017).

Aspek penyajian LKPD elektronik interaktif memperoleh penilaian sangat valid. Hal ini dapat diartikan bahwa produk yang dikembangkan sudah memuat tujuan pembelajaran yang jelas, urutan penyajian sesuai dengan tujuan, memuat rincian materi yang jelas, terdapat pemberian stimulus dan respon, ilustrasi yang digunakan relevan dengan materi, serta kegiatan tahapan model pembelajaran *RADEC* sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sesuai dengan hasil penelitian Indriani & Supriyono (2020) bahwa aspek penyajian merupakan elemen krusial dalam pengembangan LKPD karena memengaruhi daya tarik, pemahaman, dan motivasi peserta didik dalam belajar. Tanpa penyajian yang baik, LKPD yang berisi materi berkualitas sekalipun akan sulit menarik perhatian dan dipahami secara maksimal oleh peserta didik.

Pada aspek kegrafikaan juga memperoleh penilaian sangat valid. Hal ini diukur dari pemilihan jenis huruf yang menarik, keserasian ukuran huruf, tampilan *cover,* tata letak isi dalam LKPD elektronik interaktif, penempatan gambar dan ilustrasi, pemilihan warna, dan desain tampilan keseluruhan LKPD. Aspek kegrafikaan dalam pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sangat penting karena memengaruhi keterbacaan, daya tarik, dan efektivitas pembelajaran. Menurut Sulviana (2016) kegrafikaan yang baik dapat meningkatkan motivasi peserta didik, memudahkan pemahaman materi, dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan.

Hasil analisis pada uji praktikalitas menunjukkan bahwa LKPD elektronik interaktif mendapatkan respon yang positif dari kedua kelompok responden. Rata-rata nilai praktikalitas LKPD elektronik interaktif menurut respon guru mencapai kriteria sangat praktis. Sementara itu, praktikalitas LKPD menurut respon peserta didik juga memperoleh kriteria sangat praktis. Rata-rata nilai praktikalitas LKPD oleh guru dan peserta didik adalah 3,74 yang juga mendapat kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD elektronik interaktif yang telah dikembangkan sangat praktis digunakan oleh guru dan peserta didik, berdasarkan aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, daya tarik, dan manfaatnya. Hasil analisis pada uji praktikalitas dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Praktikalitas

No	Aspek Penilaian	Nilai Praktikalitas	
		Guru	Peserta Didik
1	Kemudahan Penggunaan	3,95	3,60
2	Efisiensi Waktu Pembelajaran	3,83	3,59
3	Daya Tarik	4	3,36
4	Manfaat	3,8	3,63
Rata-rata Nilai Praktikalitas		3,90 (Sangat Praktis)	3,57 (Sangat Praktis)
Rata-rata Nilai Praktikalitas Guru dan Peserta Didik		3,74 (Sangat Praktis)	

Proses penelitian dan pengembangan produk ini tidak lepas dari kendala selama pelaksanaannya. Salah satunya adalah kendala pada tahap pengembangan LKPD menjadi format elektronik. Terdapat keterbatasan pada *platform Liveworksheets* dimana satu *worksheets* hanya bisa memuat maksimal 15-20 halaman. Oleh karena itu, pada LKPD elektronik interaktif *Liveworksheets* dipecah menjadi beberapa bagian yaitu bagian pendahuluan yang memuat *cover*, kata pengantar, identitas peserta didik, daftar isi, daftar tabel, profil LKPD, CP dan TP, serta petunjuk belajar; pertemuan 1 komponen ekosisten dan interaksinya; evaluasi pertemuan 1; pertemuan 2 aliran energi; evaluasi pertemuan 2; pertemuan 3 daur biogeokimia; evaluasi pertemuan 3; dan bagian penutup yang memuat glosarium dan daftar pustaka. Meskipun demikian, pemecahan LKPD menjadi beberapa bagian juga memiliki kelebihan yaitu pada fitur penilaian otomatis. LKPD dapat dinilai sesuai dengan pertemuan dan juga per-evaluasi, sehingga dapat mempermudah proses penilaian.

Kendala lain yang ditemukan adalah proses input fitur-fitur *Livewroksheets* dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu cukup lama. Selain itu, desain LKPD yang diinput ke *Liveworksheets* juga harus dipastikan tidak ada kesalahan sebelum proses input fitur-fitur. Hal

ini disebabkan karena jika terdapat kesalahan pada desain, proses input harus diulang dari awal mulai dari input desain hingga input fitur-fitur *Liveworksheets.*

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai yang diperoleh dari uji validitas adalah 3,83 (sangat valid). Sementara itu hasil uji praktikalitas oleh guru diperoleh nilai 3,90 (sangat praktis) dan peserta didik diperoleh nilai 3,57 (sangat praktis), sehingga nilai rata-rata uji praktikalitas guru dan peserta didik diperoleh hasil 3,74 (sangat praktis). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD elektronik interaktif berbasis model pembelajaran *RADEC* berbantuan *Liveworksheets* pada materi ekosistem untuk peserta didik Fase E yang dikembangkan sangat valid dan sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

Agustinova, D. E., Sariyatun, Sutimin, L. A., & Purwanta, H. (2022). The Urgency of 21s Century 4C Skills in History Learning. *Socia: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, *19*(1), 49–60.

Annisa, P. S. M., Gultom, F. E., & Debora, M. (2023). Penerapan Optimalisasi Keterampilan 4C (Creative Thinking, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration) dalam Pembelajaran Contextual Oral Language Skills. *Jurnal Ilmiah Korpus*, *7*(3), 391–399.

Arifin, N. (2024). *Peran Media Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Kelas XI SMKN 2 Gowa* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.

Azizah, Aima, Z., & Ramadoni. (2023). Inovasi E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet pada Materi Fungsi Kuadrat di SMAN 15 Padang. *Jurnal Pendidikan*, *7*(3).

Fadilla, T. R. (2022). *Pengembangan LKPD Hidrolisis Garam Berbasis Model Pembelajaran RADEC Untuk Melatih Keterampilan 4C* (Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia; Vol. 8). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Gawise, G., Nurmaya, A. L., Jamin, M. V., & Azizah, F. N. (2022). Peranan Media Pembelajaran dalam Penguatan Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 3575–3581.

Hadad, N., Istikhori, H., Sirojudin, M. J., Kusban, H., & Supandi, H. (2025). Problem Kurangnya Bahan Ajar/Literatur Pendidikan Bagi Peserta Didik. *Journal Of Islamic Religious Education (JoIRE)*, *1*(3).

Hamidah, N., Haryani, S., & Wardani, D. S. (2018). Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *12*(2), 2212–2223.

Harisnur, F. (2022). Pendekatan, Strategi, Metode, dan Teknik dalam Pembelajaran PAI di Sekolah Dasar. *Genderang Asa: Journal of Primary Education*, *3*, 20–32.

Indriani, V. M., & Supriyono. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Microsoft Power Point pada Subtema Keberagaman Budaya Bangsaku Kelas IV Sekolah Dasar. *JPGSD*, *8*(5).

Khairiyah, U., Wahidah, L., & Rohmah, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, and Create) terhadap Hasil Belajar IPAS. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, *7*(3), 848–854.

Kurniayati, H., Hardiansyah, F., & Sukitman, T. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Radec dalam Meningkatkan Keterampilan Partisipasi dan Kolaborasi Siswa di Sekolah Dasar. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, *8*(1), 159–168.

Lufri, L., Fitri, R., & Yogica, R. (2018). Development of Learning Models Based on Problem Solving and Meaningful Learning Standards by Expert Validity for Animal Development Course. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *335*(1). Institute of Physics Publishing.

Madyarini, M. (2017). Pengembangan Media Flip Chart Berbasis Gambar dalam Pembelajaran Keterampilan Menulis Teks Ulasan Pada Siswa Kelas VIII D SMP Shalahuddin (Vol. 7). Universitas Brawijaya, Malang.

Mardatillah, A., Putri, H., Tanjung, N. K., & Ungu, E. S. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(22), 98–105.

Meka, I. Y., Sudarmin, Wardani, S., Subali, B., Lestari, W., Sukasih, S., & Aeni, K. (2024). Analisis Kebutuhan E-LKPD Berbantuan Canva untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Membaca dan Kemandirian Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *9*(3), 234–248.

Muhtadin, I., Susilahati, S., & Santoso, G. (2023). Transformation Work Discipline, Leadership Style, And Employees Performance Based On 21st Century. *Proceedings of the 1st Pedagogika International Conference on Educational Innovation, PICEI*, 1–19.

Nestiadi, A., Safitri, A., Aulia, F., Maulidya, R. R., & Hasanah, N. (2024). Penggunaan LKPD Untuk Menunjang Keaktifan Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA Di SMPN 1 Ciruas. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, *2*(10), 337–340.

Ningsih, S. E., Aulia, S. S., & Gusmaneli. (2024). *Konsep Dasar Strategi Pembelajaran dan Membedakannya dengan Model, Pendekatan, Metode dan Teknik Pembelajaran*. *1*(4).

Nurbayani, A., Rahmawati, E., Nurfaujiah, I. I., Putriyanti, N. D., Fajriati, N. F., Safira, Y., & Ruswan, A. (2021). Sosialisasi Penggunaan Aplikasi Liveworksheets sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-guru SD Negeri 1 Tegalmunjul Purwakarta. *Indonesian Journal of Community Services in Engineering & Education (IJOCSEE)*, *1*(2), 126–133.

Nurfadhillah, S., Ningsih, D. A., Ramadhania, P. R., & Sifa, U. N. (2021). Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SD Negeri Kohod III. *Pensa: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *3*(2), 243–255.

Nurlaili. (2011). Pengukuran Tingkat Keterbacaan Wacana dalam LKS Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 4-6 SD dan Keterpahamiannya. In *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*. Bandung: Jurnal UPI Edisi Khusus.

Prastika, & Masniladevi. (2021). Pengembangan E-LKPD Interaktif Segi Banyak Beraturan Dan Tidak Beraturan Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, *4*(1), 2601–2614.

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.

Pratama, Y. A., Sopandi, W., Hidayah, Y., & Trihatusti, M. (2020). Pengaruh model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, *6*(2), 191–203.

Ramadhan, S. (2018). STRATEGI PEMBELAJARAN BAHASA ARAB PADA ANAK USIA DINI. *Utile: Jurnal Kependidikan*, *3*, 180–189.

RimahDani, D. E., Shaleh, S., & Nurlaeli, N. (2023). Variasi Metode Dan Media Pembelajaran Dalam Kegiatan Belajar Mengajar. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, *7*(1), 372.

Riza, S., & Barrulwalidin, B. (2023). Ruang Lingkup Metode Pembelajaran. *Islamic Pedagogy: Journal of Islamic Education*, *1*(2), 120–131.

Roekel, D. Van. (2014). *Preparing 21st Century Students for a Global Society Great Public Schools for Every Student*. Washington DC: National Education Association.

Santoso, G. (2021). Model Analysis (SWOT) of Curriculum Development from Civic Education at 21 Century, 4.0 Era in Indonesian. *IJEBD (International Journal of Entrepreneurship and Business Development)*, *4*(2), 250–256.

Sapriyah. (2019). MEDIA PEMBELAJARAN DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, *2*(1), 470–477.

Sofi'atun, S., Purwosaputro, S., Hajir, S. M., & Suneki, S. (2024). Pemanfaatan Liveworksheet Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Literasi Pada Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila di SMK Negeri 7 Semarang. *Nusra: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, *5*(3), 1152–1162.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.

Sulviana, F. (2016). Pengembangan LKPD IPA Guided Inquiry untuk Meningkatkan Produk Kreativitas Peserta Didik SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *4*(1), 75–88.

Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Tulljanah, R., & Amini, R. (2021). Model Pembelajaran RADEC sebagai Alternatif dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skill pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar: Systematic Review. *Jurnal Basicedu*, *5*(6), 5508–5519.

Yaumi, M. (2018). *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.

Yulianti, Y., Lestari, H., & Rahmawati, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran RADEC Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *8*(1), 47–56.

Zubaidah, S. (2017). Keterampilan abad ke-21: keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. *Research Gate*, *1*(3), 1–17.