Jurnal Ilmiah Dikdaya, 16 (1) April 2026, 237-248
Publisher: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Batanghari Jambi
ISSN 2088-5857(Print), ISSN 2580-7463 (Online)
DOI: http://dx.doi.org/10.33087/dikdaya.v16i1.927

Pengembangan E-LKPD Matematika Berbasis *Project Based Learning* Di Sekolah Penggerak

Eni Defitriani,*[1] Zulyadaini[2]
[1,2]Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Batanghari
*Correspondence: eni.defitriani@unbari.ac.id

Abstract. *This study aims to address the limitations of digital learning resources by developing a Problem-Based Learning (PBL)-based electronic student worksheet (e-LKPD) for mathematics in Sekolah Penggerak. The development process employed the 4D model (Define, Design, Develop, Dissemination). Students of SMA Negeri 7 Kota Jambi served as the research subjects. Data were collected utilizing questionnaires and validation sheets. The findings indicate that the developed e-LKPD exhibits high validity and practicality. Expert validation scores reached 83.63% for content, 90% for design, and 96.36% for media. Concurrently, teacher and student responses demonstrated a practicality rate of 87.5%. These findings underscore that the PBL-based e-LKPD is ready for integration into mathematics instruction to support the digital transformation initiated by Sekolah Penggerak.*

Keywords **:** *E*-LKPD; *Problem Based Learning*; Sekolah Penggerak

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sumber belajar digital dengan mengembangkan bahan ajar elektronik (e-LKPD) matematika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) di Sekolah Penggerak. Pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Dissemination). Siswa SMA Negeri 7 Kota Jambi menjadi subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui angket dan lembar validasi. Hasilnya menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan memiliki validitas dan kepraktisan tinggi. Validasi ahli mencapai 83,63% (materi), 90% (desain), dan 96,36% (media). Sementara itu, respon guru dan siswa menunjukkan kepraktisan sebesar 87,5%. Temuan ini menegaskan bahwa e-LKPD berbasis PBL siap diintegrasikan dalam pembelajaran matematika guna mendukung transformasi digital yang dicanangkan oleh Sekolah Penggerak.

Kata kunci : E-LKPD; *Problem Based Learning*; Sekolah Penggerak

PENDAHULUAN

Program sekolah penggerak adalah bagian dari kebijakan merdeka belajar. Program ini bertujuan sebagai katalis dalam mewujudkan visi pendidikan Indonesia, yaitu menciptakan pelajar pancasila yang mengintegrasikan nilai-nilai keagamaan, moral, kerjasama, keberagaman, dan pemikiran kritis-kreatif (Kemendikbudristek, 2021). Fokus program sekolah penggerak adalah meningkatan hasil belajar siswa secara menyeluruh guna mencapai karakter pelajar pancasila (Arisandi & Suryani, 2023).

Pembelajaran di Sekolah Penggerak dirancang menggunakan prinsip pembelajaran berdifferensiasi yang memenuhi kebutuhan belajar siswa yang unik (Maula et al., 2021). Karakteristik pembelajaran ini, bersesuaian dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), yaitu pembelajaran yang berorientasi pada masalah dan dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan belajar siswa serta mengembangkan kepribadian siswa sesuai profil pelajar pancasila (Y. Sari, 2023). PBL adalah metode pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat proses belajar, interaktif, mengoptimalkan aktivitas *small group*, sehingga dapat meningkatkan kemampuan kooperatif dan komunikasi (Boye & Agyei, 2023), mengoptimalkan aktivitas siswa yang merangsang kreativitas dan keaktifan siswa (Umaroh et al., 2022), meningkatkan kemampuan pemahaman, kolaborasi, kemampuan berpikir kreatif, metakognisi, meningkatkan kemandirian, dan memfasilitasi pemecahan masalah (Erwanto, 2020). Selain itu, PBL juga mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan kinerja akademik (Boom-Cárcamo et al., 2024)

Berdasarkan hasil pengamatam di salah satu Sekolah Penggerak, diperoleh beberapa informasi, yaitu: *pertama,* kurikulum merdeka sekolah penggerak bertujuan menghasilkan lulusan yang kreatif, proaktif, inovatif sesuai dengan profil pelajar pancasila Namun, belum

terlihat perubahannya. *Kedua*, penggunaan LKPD belum maksimal. LKPD yang digunakan tidak secara khusus sesuai dengan model PBL, LKPD dalam bentuk kertas, tidak dapat diakses secara elektronik.

Berdasarkan hasil angket siswa diperoleh informasi bahwa pada proses pembelajaran siswa menggunakan LKPD, namun LKPD tersebut tidak menggunakan model PBL. Sedangkan LKPD yang dibutuhkan oleh siswa adalah LKPD digital yang dapat diakses dari *handphone*, konten mudah dipahami, menarik dan dilengkapi dengan gambar pendukung sehingga membangkitkan minat dan motivasi belajat yang tinggi pada peserta didik.

Berdasarkan permasalah di atas, pengembangan e-LKPD matematika berbasis PBL sangat diperlukan. Beberapa penelitian yang telah mengembangkan e-LKPD yang mengintegrasikan *problem based learning* adalah (Umaroh et al., 2022) menggunakan aplikasi *liveworksheet.com* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis, (Oktavera, 2023) menggunakan *software Articulate Storyline 3*, untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematis. (Husna et al., 2022) juga mengembangkan e-LKPD yang mengintegrasikan PBL untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan menggunakan aplikasi *3D pageflip professional*. (Setiyaningrum & Sari, 2023) juga mengembangkan LKPD yang mengintegrasikan PBL untuk meningkatkan kompetensi berpikir kritis. (Nurjanah & Trimulyono, 2022) mengembangkan e-LKPD berbasis PBL dengan mengunakan aplikasi *flipbook* hanya pada materi hereditas manusia. Dari beberapa penelitian ini, semua e-LKPD yang dikembangkan ini ditujukan bagi sekolah yang menerapkan kurikulum 2013, bukan pada sekolah dengan kurikulum merdeka. Penelitian sejenis dilakukan (Arisandi & Suryani, 2023) dan (Y. Sari, 2023) pada materi IPA, bukan pada materi matematika. Oleh sebab itu, ***kebaruan*** dalam penelitian ini adalah mengembangan e-LKPD matematika yang mengintegrasikan PBL melalui aplikasi *liveworksheet*.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-LKPD yang memenuhi kriteria valid dan praktis untuk sekolah penggerak.

LANDASAN TEORI

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)

LKPD merupakan bahan belajar cetak berupa halaman kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk belajar atau panduan belajar bagi peserta didik, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Cholidiyah, 2022). Pembelajaran ini dapat mencakup penelitian, pemecahan masalah, dan inferensi. Materi pembelajaran disusun secara sistematis agar siswa dapat mengikutinya dengan mudah dan akurat, serta dilengkapi dengan kegiatan dan tugas yang harus diselesaikan siswa. Sedangkan e-LKPD adalah suatu bahan atau alat pembelajaran yang disusun dan dirancang secara khusus dan sistematis yang memuat serangkaian kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran secara elektronik sesuai dengan tingkat kerumitannya (Cholidiyah, 2022).

Beberapa komponen yang harus ada dalam e-LKPD (Sukamto, 2020) adalah sebagai berikut:

a. Judul
   Pada bagian judul, berisi topik yang akan menjadi fokus kegiatan belajar peserta didik. Pada bagian ini bisa dituliskan kata atau kalimat.

b. Pendahuluan
   Bagian ini berisi pendahuluan atau pengantar yang menghantarkan apa pentingny peserta didik mengerjakan LKPD. Pada bagian pendahuluan hanya berisi uraian pembuka untuk memberikan motivasi kepada peserta didik.

c. Bahan, Alat, dan Sumber

Bahan dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang "dikerjakan" peserta didik. Alat diartikan sebagai segala sesuatu yang diperlukan peserta didik untuk mengerjakan bahan. Sedangkan sumber diartikan sebagai segala sesuatu dimana terdapat bahan yang dikerjakan peserta didik atau dimana bahan itu berada.

d. Rincian Kegiatan
   Rincian kegiatan dalam LKPD merupakan komponen kunci yang berisi perintah-perintah yang harus dilakukan peserta didik. Ketentuan pemberian perintah harus sesuai dengan kriteria, yaitu jelas, rinci, dan runtut. Jelas yaitu perintah atau petunjuk kegiatan dalam LKPD tidak bersifat kompleks atau mengandung makna majemuk. Rinci artinya kegiatan-kegiatan di dalam LKPD tidak bersifat global, akan tetapi perintah tersebut merupakan kegiatan yang detail satu persatu. Runtut artinya perintah melakukan kegiatan itu haruslah urut dan tidak terbalik. Kegiatan yang mendahului harus diperintahkan terlebih dahulu sebelum perintah yang yang selanjutnya. Merumuskan kegiatan harus sesuai dengan bahan yang menjadi fokus kegiatan LKPD.
e. Pertanyaan
   Pada komponen ini guru diharapkan menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang mana jawabannya merupakan hasil dari kegiatan yang sudah dilakukan pada tahap rincian kegiatan. Pertanyaan yang dimaksud merupakan pertanyaan yang memberi kesempatan peserta didik untuk menuliskan apa yang dihasilkan dari kegiatan.

Sebuah LKPD, dikatakan memiliki kualitas yang baik jika memenuhi syarat berikut (Cholidiyah, 2022):

a. Syarat-syarat Didaktik
   LKPD sebagai salah satu bentuk sarana berlangsungnya kegiatan pembelajaran harus memenuhi persyaratan didaktik, artinya LKPD harus mengikuti asas-asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu: (1) memperhatikan adanya perbedaan individual; (2) penekanan pada proses untuk menemukan konsep-konsep; (3) memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik; (4) dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral siswa; (5) pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan siswa bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.
b. Syarat-syarat Konstruksi, meliputi: (1) menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik; (2) menggunakan struktur kalimat yang jelas; (3) memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik; (4) hindari pertanyaan yang terlalu terbuka; (5) tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik; (6) menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menuliskan jawaban pada LKPD; (7) menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek; (8) menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata; (9) dapat digunakan untuk semua peserta didik, baik yang lamban maupun yang cepat; (10) memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi; dan (11) mempunyai identitas.
c. Syarat-syarat Teknis LKPD
   1. Penulisan: (a) menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf Latin atau Romawi; (b) menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah; (c) menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris; (d) menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik; dan (e) perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
   2. Gambar. Gambar yang baik untuk LKPD adalah yang dapat menyampaikan pesan / isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD. Gambar

fotografi yang berkualitas tinggi belum tentu dapat dijadikan gambar LKPD yang efektif. Oleh karena itu, yang lebih penting adalah kejelasan pesan / isi dari gambar itu secara keseluruhan.

3. Tampilan. Penampilan adalah sangat penting dalam LKPD. Pertama-tama peserta didik akan tertarik pada penampilan LKPD, bukan isinya. Apabila suatu LKPD ditampilkan dengan penuh kata-kata, kemudian ada pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik, hal ini menimbulkan kesan jenuh sehingga membosankan dan tidak menarik. Apabila ditampilkan dengan gambar saja, itu tidak mungkin karena pesan / isinya tidak akan sampai. Jadi yang baik adalah LKPD yang memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.

Problem Based Learning

Problem Based Learning (PBL) merupakan sebuah pembelajaran yang menekankan pada proses pemecahan masalah yang diawali dengan pencarian suatu masalah, dilanjutkan dengan proses analitis hingga menghasilkan hasil penemuan (Agus dkk., 2018, Maryati, 2021). PBL juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, sesuai dengan seberapa baik siswa dalam memecahkan masalah dalam proses pembelajaran, karena siswa tersebut belajar dengan mempelajari konsep secara bermakna (Ertikanto et al., 2018). PBL dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa dengan mengarahkan siswa untuk bersama-sama memecahkan suatu masalah (Yanti, 2017).

Proses PBL mengoptimalkan kerja kelompok sehingga siswa dapat merangsang dan mengembangkan kemampuan berpikirnya yang berorientasi pada masalah kontekstual (Rahayu, 2023), untuk mengembangkan proses berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa (Yanti, 2017). Sehingga PBL dapat dijadikan alat untuk mengembangkan berpikir kritis melalui kegiatan pemecahan masalah dengan cara bertanya, menjawab pertanyaan, menganalisis secara individu maupun kelompok (Kusumawati et al., 2022).

PBL memiliki kelebihan dan kelemahan (Syamsidah & Hamidah, 2018). Adapun kelebihannya adalah: (1) PBL merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami pembelajaran; (2) PBL dapat menantang kemampuan peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik; (3) PBL dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran; (4) melalui PBL bisa memperlihatkan kepada peserta didik setiap mata pelajaran, merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh peserta didik, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau buku-buku; (5) PBL dianggap lebih menyenangkan dan disukai peserta didik; (6) PBL dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis; (7) PBL dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata; dan (8) PBL dapat mengembangkan minat peserta didik untuk belajar secara terus- menerus sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

Sedangkan kelemahannya meliputi: (1) Peserta didik tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba; (2) Keberhasilan model pembelajaran melalui PBL membutuhkan waktu untuk persiapan; (3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang ingin mereka pelajari.

Sekolah Penggerak

Program Sekolah Penggerak adalah salah satu bagian dari kebijakan Merdeka Belajar. Adapun program Sekolah Penggerak bertujuan untuk mewujudkan visi reformasi pendidikan Indonesia melalui Profil Pelajar Pancasila. Cara paling mudah untuk menjelaskan visi reformasi pendidikan di Indonesia adalah profil Pelajar Pancasila yang mewakili harapan Kemendikbudristek setelah seorang peserta didik selesai menempuh pendidikannya. Dalam

kata lain, transformasi sistem pendidikan di indonesia mengarah ke perwujudan enam profil pelajar Pancasila. Enam profil Pelajar Pancasila meliputi beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, kebinekaan global, kemampuan bergotong-royong, berpikir kreatif, bernalar kritis, dan memiliki kemandirian.

Program Sekolah Penggerak adalah katalis untuk mewujudkan visi pendidikan Indonesia. Sekolah Penggerak adalah sekolah yang berfokus pada pengembangan hasil belajar siswa secara holistik. Namun, banyak sekolah yang belum melakukan transformasi pendidikan dengan paradigma tersebut dan hanya mengikuti administrasi pendidikan atau berbagai macam proses pendidikan tanpa berfokus pada luaran pendidikan itu sendiri. Kemendikbudristek melihat banyak sekolah di berbagai negara di dunia sedang melakukan transformasi pada hasil pembelajaran yang lebih esensial dan fundamental. Transformasi tersebut diawali dengan sumber daya manusia sekolah yang unggul. Dalam hal ini, kemampuan guru dan kepala sekolah menjadi perhatian utama karena pada ujungnya semua transformasi pendidikan berawal dari kompetensi tenaga pendidik dan kepemimpinan kepala sekolah.

Program Sekolah Penggerak merupakan penyempurnaan dari program transformasi sekolah sebelumnya. Terdapat beberapa perbedaan dari program transformasi sebelumnya. Pertama, pada dasarnya Sekolah Penggerak merupakan program kolaborasi antara Kemendikbudristek dan pemerintah daerah. perbedaan selanjutnya adalah adanya intervensi secara holistik mulai dari sumber daya sekolah, proses pembelajaran, Ketiga, perencanaan dan pendampingan pemerintah daerah guna membentuk transformasi budaya sekolah. Disisi lain program ini mencakup seluruh kondisi sekolah yang ada di Indonesia tanpa memandang kriteria unggulan serta sekolah negeri maupun swasta.

Program Sekolah Penggerak akan mengakselerasi sekolah negeri dan swasta di seluruh tahap selama tiga tahun hingga bergerak lebih maju sampai dua tahap dari sebelumnya selama tiga tahun. Kemendikbudristek menargetkan semua sekolah di Indonesia pada akhirnya akan mencapai tahap keempat, yakni tahap paling ideal. Pada tahap keempat, kemampuan literasi dan numerasi peserta didik berada di atas rata-rata, terciptanya kondisi sekolah yang aman, inklusif, menyenangkan, dan berpusat pada siswa. Selain itu, sekolah di tahap empat menerapkan perencanaan program dan anggaran berbasis refleksi di samping adanya refleksi guru dan pembelajaran. Pada tahap keempat juga terdapat pengimbasan secara berkala oleh guru dan kepala sekolah.

Program Sekolah Penggerak memiliki lima intervensi yang saling terkait dan tidak bisa dipisahkan yakni penguatan SDM Sekolah, pembelajaran dengan paradigma baru, perencanaan berbasis data, digitalisasi sekolah, dan pendampingan konsultatif dan asimetris.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan *(Research & Development / R&D)*. Produk yang dihasilkan berupa e-LKPD matematika berbasis *Problem Based Learning*. Tahapan yang ditempuh dalam proses pengembangan ini mengacu pada tahapan pengembangan model 4D, yaitu *define, design, develop*, dan *dessimination*. Penelitian ini dilakukan di salah satu Sekolah Penggerak di Kota Jambi pada semester genap TA 2023/2024. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMAN 7 Kota Jambi. Sedangkan objek penelitian adalah pengembangan e-LKPD matematika berbasis *Problem Based Learning*.

Tahapan pengembangan produk ini mengacu pada model 4D, yaitu *define, design, develop*, dan *dessimination*. Pada tahap *define*, dilakukan analisis menyeluruh terhadap kebutuhan perserta didik, tugas, konsep, dan tujuan pembelajaran. Pada tahap *design*, dilakukan penyusunan instrument penelitian dan pengembangan e-LKPD matematika berbasis *Problem Based Learning*. Pada tahap *develop*, dilakukan validasi produk, uji coba produk, evaluasi praktilitas modul. Validasi bertujuan untuk memastikan produk memenuhu standar penyajian, isi, dan bahasa. Validator produk ini ada tiga, yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli

bahasa. Apabila modul sudah dinyatakan layak oleh ketiga ahli, modul akan diuji coba. Tahap uji coba bertujuan untuk mengetahui kepraktisan modul yang dikembangkan. Uji praktilitas dilakukan dengan menyebar angket kepada siswa dan guru. Tahap terakhir, yaitu *desiminate*, dilakukan proses penyebaran berupa sosialisasi produk dan publikasi hasil penelitian di jurnal nasional terakreditasi sinta.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi dan angket untuk memperoleh data yang akurat. Instrumen penelitian ini meliputi: (1) angket validasi media, materi dan bahasa; (2) angket kepraktisan untuk guru dan siswa.

Analisis data kevalidan produk dan instrumen penelitian digunakan untuk menilai e-LKPD dan instrumen penelitian yang disusun telah memenuhi syarat kevalidan. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$S_k = \frac{\sum X_i}{X_{max}} \times 100\%$$

dimana S_k adalah skor yang diperoleh, X_i skor tiap responden, dan X_{max} skor maksimum dari angket untuk setiap indikator. Tabel dibawah digunakan untuk menginterpretasikan hasil yang diperoleh:

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Perangkat

Interval (%)	Kevalidan
< 20	Tidak Valid
$21 - 40$	Kurang Valid
$41 - 60$	Cukup Valid
$61 - 80$	Valid
81 – 100	Sangat Valid

Sedangkan data kepraktisan perangkat dikumpulkan melalui angket respon guru dan siswa. Rumus berikut digunakan untuk analisis data:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

dimana P adalah nilai praktikalitas, R adalah total skor yang didapatkan, dan SM adalah skor maksimum. Adapun kriteria praktikalitas sesuai dengan Tabel 2. E-LKPD yang dikembangkan dikatakan praktis jika perhitungan nilai praktikalitas lebih dari 70% atau memenuhi kriteria praktis atau sangat praktis.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Perangkat

Interval (%)	Kepraktisan
$25 \leq P \leq 40$	Tidak Praktis
$40 < P \leq 55$	Kurang Praktis
$55 < P \leq 70$	Cukup Praktis
$70 < P \leq 85$	Praktis
$85 < P \leq 100$	Sangat Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa e-LKPD matematika berbasis *Problem Based Learning* untuk Sekolah Penggerak. Produk dikembangkan dengan model 4D. Berikut dijelaskan proses pengembangan produk pada setiap tahapannya.

1. Tahap *Define*

Pada tahap ini, dilakukan analisis siswa, capaian pembelajaran, dan materi. Analisis siswa dilakukan dengan wawancara guru dan siswa serta observasi lapangan. Tujuannya untuk mengetahui informasi tentang prosedur belajar serta hambatan dalam proses pembelajaran matematika. Hasilnya menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran, walaupun sudah

menerapkan kurikulum merdeka, proses pembelajaran masih cenderung berpusat pada guru. Sedangkan penanaman karakter yang terlihat dalam proses pembelajaran adalah gotong royong dan mandiri.

Selanjutnya peneliti melakukan analisis capaian pembelajaran materi matriks. Materi matriks masuk dalam elemen aljabar dan fungsi. Capaian pembelajarannya adalah peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks dan melakukan operasi terhadap matriks. Adapun tujuan pembelajaran matriks adalah: (1) menentukan konsep matriks; (2) menentukan matriks transpose; (3) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesamaan dua matriks; (4) menjelaskan konsep operasi hitung pada matriks; (5) membuat model matematika dan menyelesaikan masalah kontekstual matriks.

Hasil analisis materi, didapat bahwa pada materi matriks terdapat tiga materi yang diikutsertakan dalam pengembangan e-LKPD, yaitu; konsep matriks; matriks transpose dan kesamaan dua matriks; operasi pada matriks. Tujuan mempelajari materi ini adalah agar siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupanm sehari-hari dengan matriks.

Adapun penanaman profil pelajar pancasila pada materi matriks adalah gotong royong, mandiri, bernalar kritis dan kreatif. Penanaman profil pelajar pancasila terintegrasi dalam model pembelajaran yang diterapkan, yaitu *Problem Based Learning*.

2. Tahap *Design*

Tahapan ini mencakup penyusunan instrumen penelitian dan penyusunan produk berupa e-LKPD matematika berbasis PBL. Instrument penelitian yang disusun adalah angket validasi ahli materi, ahli desain, dan ahli media. Serta angket kepraktisan untuk guru dan siswa. Adapun karakteristik dari e-LKPD yang dikembangkan adalah:

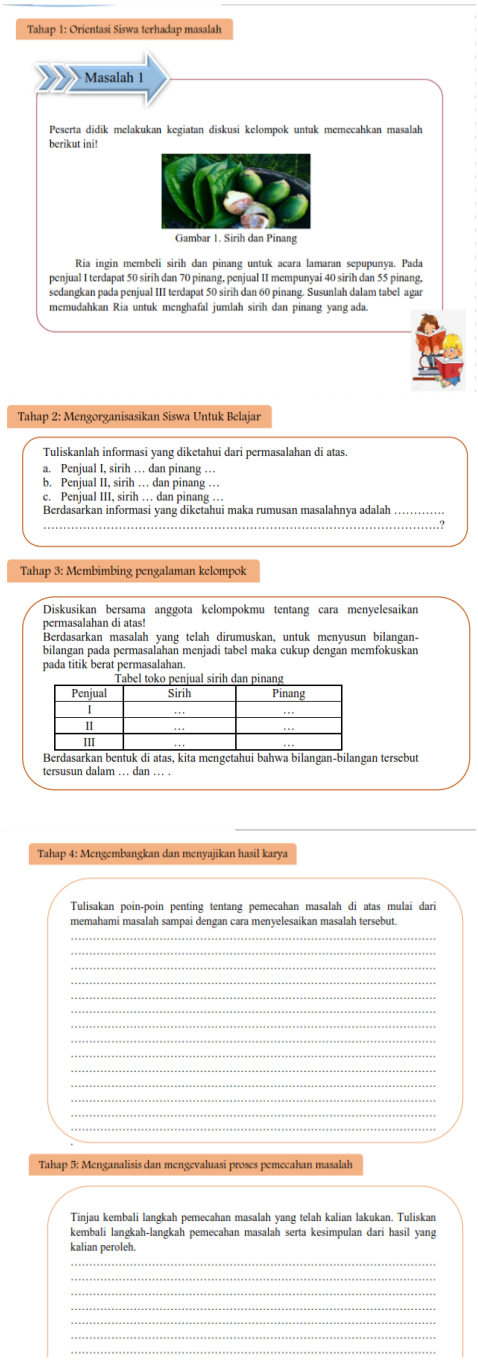
a) Cover

Tampilan cover menyajikan informasi penting seperti judul materi, kelas, model pembelajaran, logo kurikulum merdeka dan sekolah penggerak. Tampilan desain cover dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Cover e-LKPD

b) Isi LKPD

Bagian ini menyajikan capaian pembelajaran dan profil pelajar pancasila melalui model PBL yang terstruktur, yaitu: (1) orientasi siswa terhadap masalah; (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; (3) membimbing pengalaman kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Lima tahapan pembelajaran ini dirancang untuk mengembangkan kompetensi pelajar pancasila yang sistematis.



Gambar 2. Isi LKPD

3. Tahap *Develop*

Tahap ini mencakup pengembangan produk dan evaluasi kelayakan. Setelah pembuatan produk, langkah berikutnya adalah penilaian kelayakan melalui validasi ahli. Validasi ahli dilakukan untuk menilai kualitas materi, desain, dan media produk. Adapun rekap penilaian validasi ahli disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rekap Hasil Validasi Ahli

No	Ahli	Persentase	Kategori
1	Media	83,63%	Sangat Valid
2	Desain	90%	Sangat Valid
3	Materi	96,36%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi ahli media, diperoleh persentase kevalidan produk yang dikembangkan adalah 83,63%. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan produk e-LKPD yang dikembangkan berhasil menarik minat pengguna untuk mempelajari materi. Hasil validasi secara rinci terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Media

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Skor Total	Skor Ideal	Persentase	Kategori
1	Desain Tampilan	6	25	30	83,33%	Sangat Valid
2	Layout dan Tata letak	2	9	10	90%	Sangat Valid
3	Penggunaan Font	3	12	15	80%	Sangat Valid
	Jumlah	11	46	55	83,63%	Sangat Valid

Hasil validasi desain produk menunjukkan persentase kesesuaian sebesar 90%. Artinya, produk e-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria tahapan model pembelajaran *problem based learning*. Secara rinci, hasil validasi ahli desain dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Desain

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Skor Total	Skor Ideal	Persentase	Kategori
1	Desain Tampilan LKPD	2	8	10	80%	Sangat Valid
2	Orientasi terhadap masalah	1	5	5	100%	Sangat Valid
3	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	1	5	5	100%	Sangat Valid
4	Membimbing pengalaman siswa/kelompok	2	9	10	90%	Sangat Valid
5	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	1	5	5	100%	Sangat Valid
6	Menganalisis dan mengevaluasi hasil karya	1	5	5	100%	Sangat Valid
7	Mutu gambar dan perwajahan	3	12	15	80%	Sangat Valid
8	Kelengkapan komponen LKDP	3	14	15	93,33%	Sangat Valid
	Jumlah	14	63	70	90%	Sangat Valid

Validasi ahli materi mencapai persentase 96,36% menunjukkan kualitas materi yang sangat baik. Pengembangan produk e-LKPD telah berhasil memenuhi kesesuaian materi kurikulum merdeka dan mendukung pencapaian profil pelajar pancasila. Secara rinci, hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Materi

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Skor Total	Skor Ideal	Persentase	Kategori
1	Kelayakan isi	9	45	45	100%	Sangat Valid
2	Penggunaan Bahasa	2	8	10	80%	Sangat Valid
	Jumlah	11	53	55	96,36%	Sangat Valid

Hasil validasi ahli media, desain, dan materi menujukkan bahwa produk e-LKPD matematika berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil pengembangan LKPD ini memenuhi syarat-syarat pengembangan yang baik, seperti kehandalan, kemudahan pengelolaan, dan pengoperasian (Haqsari, 2014).

Untuk menilai praktikalitas produk, penelitian ini menggunakan data dari angket repson guru dan siswa. Angket respon guru diisi oleh satu orang guru bidang studi matematika, sedangkan angket respon siswa diisi oleh tiga orang siswa. Rekapan hasil angket respon guru dapat dilihat pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Hasil Angket Respon Guru

No	Indikator	Butir Pertanyaan	Respon
1	Desain Tampilan	1. Kemenarikan tampilan cover e-LKPD membuat siswa tertarik untuk belajar	5
		2. Desain e-LKPD meningkatkan minat belajar siswa	5
		3. E-LKPD ini memiliki tampilan gambar dan warna yang menarik	4
2	Kualitas Materi	4. Materi matriks dalam e-LKPD ini mudah dipahami	5
		5. Soal evaluasi yang digunakan, sesuai yang konsep dasar dan sifat-sifat matriks	5
3	Keefesienan Waktu	6. Waktu yang disediakan cukup untuk memahami materi matriks dalam e-LKPD	5
4	Penggunaan Bahasa	7. Bahasa dalam e-LKPD mudah dipahami	5
		8. Setiap kata/kalimat tidak bermakna ganda	5
5	Kejelasan Isi	9. Setiap teks/kalimat dalam e-LKPD mudah dipahami	5
		10. Kalimat perintah dalam e-LKPD jelas dan mudah dimengerti	5
		Total Skor	49
		Skor Ideal	50
		Persentase	98%
		Kriteria	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket, produk ini mencapai praktisitas sebesar 87,5% (sangat praktis), dengan persentase respon guru 98% siswa 77,04%. Hal ini berarti e-LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat praktisitas tinggi dalam hal kemudahan penggunaan, kejelasan konten, efesiensi waktu serta daya tarik (Z. R. Sari et al., 2023). Hal senada juga diperoleh dari hasil penelitian (Arisandi & Suryani, 2023; Y. Sari, 2023) yang mengembangkan LKPD untuk sekolah penggerak menunjukkan hasil yang valid dan sangat praktis. Selain itu, penelitian pengembangan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang valid dan praktis juga dihasilkan oleh penelitian yang dilakukan ((Boom-Cárcamo et al., 2024; Boye & Agyei, 2023).

Tabel 8. Hasil Angket Respon Siswa

No	Indikator	Butir Pertanyaan	R1	R2	R3	Rerata
1	Kualitas Materi	1. Saya dapat belajar materi matriks dengan menggunakan e-LKPD ini.	4	3	4	3,67
		2. Saya dapat menerapkan konsep dasar dan sifat-sifat matrisk pada penyelesaian soal	3	3	3	3
2	Desain Tampulan	3. Kemenarikan desain e-LKPD meningkatkan minat saya untuk belajar	5	5	4	4,67
		4. E-LKPD ini memiliki tampilan gambar dan warna yang menarik	4	5	3	4
3	Keefesienan Waktu	5. Saya tidak memerlukan banyak waktu untuk mempelajari materi matriks yang ada di dalam e-LKPD	3	3	4	3,33
4	Penggunaan Bahasa	6. Saya dengan mudah memahami bahasa yang digunakan dalam e-LKPD ini	4	4	5	4,33

No	Indikator	Butir Pertanyaan	R1	R2	R3	Rerata
5	Kejelasan Isi	7. Saya mudah membaca teks dan kalimat yang ada dalam e-LKPD ini.	5	4	5	4,67
		8. Setiap teks/kalimat dalam e-LKPD mudah dipahami	3	4	3	3,33
		9. Kalimat perintah dalam e-LKPD jelas dan mudah dimengerti	4	3	4	3,67
		Rata-rata				34,67
		Persentase				77,04%
		Kriteria				Praktis

4. Tahap *Dissemination*

Pada tahap terakhir, hasil pengembangan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi untuk memperluas aksesibilitas dan manfaarnya, Produk yang dikembangkan dapat diakses pada link https://www.liveworksheets.com/w/id/lkpd-matematika/7738430

Pengembangan produk digital berupa e-LKPD matematika berbasis PBL dengan bantuan liveworksheet dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa (Ningsih et al., 2023).

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap ilmu pengetahuan dengan menyediakan sumber belajar bagi guru dan siswa serta referensi untuk mahasiswa.

SIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang layak digunakan dalam proses pembelajaran di Sekolah Penggerak berdasarkan validasi ahli dan praktisi. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa e-LKPD memenuhi standar kelayakan sangat tinggi dengan persentase 96,36% (materi), 90% (desain), dan 83,63% (media). Hasil penilaian praktisi dan siswa menunjukkan bahwa e-LKPD memiliki tingkat praktikalitas sebesar 87,5%. Temuan ini menegaskan bahwa e-LKPD berbasis PBL siap diintegrasikan dalam pembelajaran matematika guna mendukung transformasi digital yang dicanangkan oleh Sekolah Penggerak. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada aspek efektivitas dan materi, sehingga perlu penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Arisandi, H., & Suryani, O. (2023). *Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Sekolah Penggerak Fase F SMAN 15 Padang Program Studi Pendidikan Kimia , Universitas Negeri Padang*. *7*, 21730–21738.

Boye, E. S., & Agyei, D. D. (2023). Effectiveness of problem-based learning strategy in improving teaching and learning of mathematics for pre-service teachers in Ghana. *Social Sciences and Humanities Open*, *7*(1), 100453. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100453

Erwanto, E. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Keanekaragaman Hayati Melalui Problem Based Learning. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, *6*(3), 578. https://doi.org/10.33394/jk.v6i3.2916

Haqsari, R. (2014). *Pengembangan Dan Analisis E-Lkpd (Elektronik – Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet* [Universitas Negeri Yogyakarta]. https://eprints.uny.ac.id/21192/1/Rizqi Haqsari 10520244038.pdf

Husna, N. H., Marzal, J., & Yantoro, Y. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(3), 2085. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.4914

Kemendikbudristek. (2021). *Program Sekolah Penggerak Katalis untuk Wujudkan Visi Reformasi*

Pendidikan Indonesia. https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2021/02/program-sekolah-penggerak-katalis-untuk-wujudkan-visi-reformasi-pendidikan-indonesia

Maula, R., Oktavianingsih, E., Khoiroh, R. K., Irawan, H. A., & Febrianto, I. (2021). *Buku Saku: Merdeka Belajar*. Pemuda Pelajar Merdeka.

Ningsih, S., Hala, Y., & Usman. (2023). Menerapkan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keatifan Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 3 Sinjai. *JP-3 Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, *5*(2), 323–331. https://ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/580/382

Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hereditas Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *11*(3), 765–774. https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p765-774

Oktavera, C. (2023). *Pengembangan E-LKPD berbasis pendekatan problem based learning (PBL) untuk melatih kemampuan pemecahan masalah pada materi bangun datar kelas VII SMP*. *2682*(2), 251–258.

Parasmita, R. M. (2023). *Pengembangan E-LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) di SMP IT Insan Mulia Batanghari*. IAIN Metro.

Sari, Y. (2023). *Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Untuk Sekolah Penggerak Fase F SMA 15 Padang Pada Materi Asam Basa* (Vol. 7). Universitas Negeri Padang.

Sari, Z. R., Hutapea, N. M., & Suanto, E. (2023). Pengembangan E-Lks Liveworksheet Kontekstual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Universitas Riau , Pekanbaru , Indonesia E-mail : Abstrak Pendahuluan Bangun ruang sisi datar (BRSD) adalah salah satu materi geometri yang harus dikuasi siswa di sekolah maupun. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(1), 837–480. https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6475

Setiyaningrum, N., & Sari, C. K. (2023). Lkpd Berbasis Problem Based Learning: Upaya Mendukung Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Pola Bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(1), 202. https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5819

Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Muatan Pelajaran Matematika pada Website Liveworksheets di Sekolah Dasar*. *4*(3), 4025–4035.

Susilawati, W. O., Friska, S. Y., Pratiwi, D. O., & Asmaryadi, A. I. (2023). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-Lk) Pendidikan Pancasila Kelas Iv Dalam Kurikulum Merdeka Di Sdn 01 Padang Laweh. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, *09*(2), 6133–6147.

Umaroh, U., Novaliyosi, N., & Setiani, Y. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Memfasilitasi Kemampuan Penalaran Peserta Didik pada Materi Lingkaran. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, *3*(1), 61. https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i1.13368

Yanti, A. H. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Komunikasi Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Lubuklinggau. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, *2*(2), 118–129.