



A University For
The Excellence

Jurnal Karya Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Semarang

P-ISSN : 2339-2444
E-ISSN : 2549-8401

HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem-Based Learning* Sebagai Media Bantu Pembelajaran Terdiferensiasi Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Kelas X

Zamaludin ^{1*}, Puji Astuti ², Nurul Hilda Syani Putri ³

^{1*,2,3} Mathematics Education, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

* Email: zamaludinspd@gmail.com^{1*}, puji14@umrah.ac.id², nurulhsp1410@umrah.ac.id³

Abstract

Keyword: E-LKPD, Problem-Based Learning, differentiated learning, SPLTV, digital learning media

This research aims to develop a Problem-Based Learning E-LKPD as a differentiated learning media for Systems of Linear Equations with Three Variables (SPLTV) material for grade X vocational high school, addressing problems of limited teaching materials supporting differentiated learning, dominance of lecture methods, and students' difficulties in understanding SPLTV material. The research employs Research and Development (R&D) method with ADDIE model consisting of analysis, design, development, and implementation stages, involving expert validators (material, media, and language) and 30 students from grade X DKV at SMK Negeri 1 Tanjungpinang. The E-LKPD product was developed using Articulate Storyline 3 with content differentiation based on three learning achievement levels (Code A, B, and C) following Problem-Based Learning syntax. Expert validation was conducted using validation sheets analyzed with Likert scale, yielding results of 93.75% for media expert (very valid), 86.25% for language expert (very valid), and 80% for material expert (valid), with an overall average of 86.67% (very valid category). Practicality testing was conducted using questionnaires distributed to teachers and students, resulting in 88.57% teacher practicality (very practical) and 90% student practicality (very practical), achieving an overall practicality level of 89.28% (very practical category). This E-LKPD product is proven valid and practical to support Problem-Based Learning differentiated learning on SPLTV material, providing flexibility for students to learn according to their learning achievement levels and offering an effective alternative to traditional lecture-based teaching methods.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia di abad 21 mengalami peningkatan yang sangat pesat dan

membawa dampak signifikan pada berbagai sektor kehidupan, khususnya di bidang pendidikan. Pendidikan memegang peranan

penting dalam kemajuan suatu bangsa, karena merupakan usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar yang aktif dalam meningkatkan potensi peserta didik sesuai dengan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional (Pristiwanti et al., 2022).

Sejalan Sejalan dengan perkembangan tersebut, pembelajaran sebagai inti dari proses pendidikan mengalami transformasi paradigma yang fundamental. Pembelajaran saat ini menekankan pada proses yang holistik dan berpusat pada peserta didik, di mana peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kemampuan sosial emosional (Pare & Sihotang, 2023).

Merespons tuntutan perubahan tersebut, pemerintah Indonesia telah mengimplementasikan kurikulum merdeka yang memberikan ruang bagi pendidik untuk menyesuaikan pendekatan pengajaran sesuai dengan kemampuan, minat, dan gaya belajar peserta didik melalui pembelajaran terdiferensiasi (Badan Standar Kurikulum, 2024). Pembelajaran terdiferensiasi merupakan pendekatan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan belajar peserta didik yang beragam dengan cara mengadaptasi konten, proses, dan produk pembelajaran (Maulidia & Prafitasari, 2023).

Namun demikian, implementasi pembelajaran terdiferensiasi dalam praktik pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan kompleks. Menurut Farizal et al., (2022), keberhasilan dalam pembelajaran matematika sangat dipengaruhi oleh kemampuan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran yang efektif. Di abad 21 yang serba teknologi ini, pendidik tidak hanya dituntut menguasai materi, tetapi juga harus mampu memilih dan menggunakan media serta bahan ajar yang tepat, guna memfasilitasi dan mengembangkan keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran (Prahasti, 2020). Dalam konteks pembelajaran terdiferensiasi, pemilihan media pembelajaran menjadi semakin penting karena setiap peserta didik memiliki kebutuhan belajar yang berbeda. Pendidik perlu mengembangkan media yang fleksibel untuk memastikan bahwa setiap peserta didik, baik yang memiliki kemampuan tinggi maupun yang memerlukan lebih banyak dukungan, dapat mengakses materi dengan cara yang paling efektif.

Berdasarkan kondisi riil di lapangan, hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran

matematika di SMK Negeri 1 Tanjungpinang pada tahun 2024 mengungkapkan berbagai permasalahan mendasar dalam pembelajaran matematika. Pertama, sumber atau bahan ajar yang digunakan masih berupa buku paket yang difasilitasi oleh sekolah dengan ketersediaan yang terbatas, sehingga tidak semua peserta didik memiliki akses terhadap buku paket tersebut. Kedua, pendidik juga menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang bersumber dari cetakan penerbit dengan sifat yang cukup umum, hanya memuat ringkasan materi dan soal latihan yang kurang bervariasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan di sekolah belum sepenuhnya memperhatikan tingkat pemahaman peserta didik yang beragam dan juga belum memfasilitasi implementasi pembelajaran terdiferensiasi secara optimal.

Lebih lanjut, permasalahan pembelajaran matematika di sekolah tersebut semakin kompleks dengan dominasi metode ceramah dalam proses pembelajaran. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh pendidik yang memaparkan materi secara satu arah dan kemudian meminta peserta didik mengerjakan latihan soal yang telah disiapkan. Dominasi metode ceramah dalam pembelajaran matematika menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa. Metode pengajaran yang monoton dapat menyebabkan siswa mengalami kejenuhan dan kebosanan dalam proses belajar karena kurangnya variasi dan stimulasi yang dapat mempertahankan ketertarikan mereka dalam materi pelajaran (Susanti et al., 2024). Kondisi ini mengakibatkan siswa hanya berperan sebagai penerima informasi pasif, kehilangan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan pada akhirnya berdampak pada penurunan prestasi akademik.

Salah satu materi yang secara khusus menjadi tantangan bagi peserta didik adalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Berdasarkan pengalaman mengajar, pendidik melaporkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam membuat permisalan untuk memodelkan suatu masalah dan menentukan nilai variabel dari soal cerita. Kesulitan ini terjadi karena materi SPLTV membutuhkan kemampuan berpikir abstrak yang tinggi untuk mentransformasi masalah kontekstual menjadi model matematika. Apabila permasalahan ini tidak segera ditangani, akan berdampak pada rendahnya pemahaman konsep matematika peserta didik, sejalan dengan temuan Muslem et

al. (2019) dan Karimah (2021) yang mengidentifikasi kesulitan belajar peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita SPLTV.

Mengantisipasi dampak jangka panjang dari permasalahan tersebut, diperlukan solusi inovatif yang dapat mengintegrasikan teknologi dengan pendekatan pembelajaran yang efektif. Apabila permasalahan pembelajaran SPLTV ini tidak segera ditangani, akan berdampak pada rendahnya pemahaman konsep matematika peserta didik yang dapat berimplikasi pada menurunnya prestasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hal ini sejalan dengan temuan Muslem et al. (2019) yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami materi SPLTV pada kelas virtual, serta penelitian Karimah (2021) yang mengidentifikasi adanya kesulitan belajar peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita SPLTV berbasis pemecahan masalah. Keterbatasan bahan ajar yang tidak mengakomodasi keberagaman gaya belajar peserta didik akan semakin memperlebar kesenjangan kemampuan dalam satu kelas, dimana peserta didik dengan kemampuan rendah akan semakin tertinggal karena tidak mendapat stimulus pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhannya (Jasperina & Suryelita, 2019).

Merespons tantangan tersebut, di era yang serba teknologi saat ini, banyak media pembelajaran elektronik yang telah dikembangkan, salah satu diantaranya adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) (Sopia, 2024). E-LKPD adalah bentuk elektronik dari LKPD yang merupakan media pembelajaran yang dapat dikembangkan pendidik untuk memfasilitasi dan membantu peserta didik dalam menjalankan aktivitas pembelajaran. E-LKPD dapat dirancang secara terstruktur dalam unit-unit tertentu dan disajikan dalam format elektronik (Ramadani & Marhaeni, 2024). E-LKPD terdiri dari beberapa halaman digital yang umumnya berisi materi pembelajaran dan aktivitas yang dapat memfasilitasi proses belajar peserta didik. Penggunaan E-LKPD dalam kegiatan pembelajaran memiliki beberapa keunggulan, seperti lebih praktis dan efisien dalam penerapannya, dapat diakses secara online maupun offline, serta dilengkapi dengan menu dan tombol-tombol interaktif yang memudahkan peserta didik dalam penggunaannya (Saputra, 2022).

Untuk mengoptimalkan potensi E-LKPD dalam pembelajaran, inovasi dalam penyajiannya dapat dilakukan dengan memadukan E-LKPD dengan model pembelajaran tertentu (Muslem et

al., 2019). Model pembelajaran yang ideal untuk dipadukan dengan E-LKPD adalah model yang mendorong kemandirian peserta didik melalui proses pemecahan masalah, seperti *Problem-Based Learning* (PBL). PBL adalah model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah, mendorong peserta didik untuk belajar dan berkolaborasi dalam kelompok untuk mencari solusi. Model ini mengasah kemampuan berpikir kritis dan analitis peserta didik, serta mendorong peserta didik untuk memilih dan menggunakan sumber daya pembelajaran yang sesuai. Dengan menghadapkan peserta didik pada masalah nyata yang perlu diselesaikan, PBL memungkinkan mereka untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan aplikatif, sehingga memperkaya pengalaman belajar peserta didik secara keseluruhan (Hotimah, 2020).

Relevansi pemilihan model PBL untuk pembelajaran SPLTV didukung oleh hasil penelitian Fitriyah & Ghofur (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik dari 77% pada siklus I menjadi 84% pada siklus II. PBL sangat sesuai untuk materi SPLTV karena mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memodelkan masalah nyata ke dalam bentuk matematika (Joyoleksono, 2022).

Landasan empiris untuk pengembangan E-LKPD berbasis PBL telah ditunjukkan oleh beberapa penelitian sebelumnya yang mengonfirmasi efektivitas pendekatan ini. Penelitian yang dilakukan oleh Fitriyah & Ghofur (2021) tentang pengembangan E-LKPD berbasis android dengan model pembelajaran *problem-based learning* untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik mendapatkan hasil bahwa pada kelas eksperimen dengan penerapan model PBL mengalami peningkatan dalam berpikir kritis. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Husna et al., (2022) tentang pengembangan E-LKPD berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik menunjukkan hasil bahwa E-LKPD berbasis PBL terbukti efektif berdasarkan hasil kemampuan peserta didik yang meningkat. Namun, berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, belum ada penelitian pengembangan yang memadukan antara E-LKPD dengan model PBL sebagai media bantu pembelajaran terdiferensiasi khususnya pada materi SPLTV, sehingga terdapat gap penelitian yang perlu diisi.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka diperlukan suatu solusi komprehensif berupa pengembangan E-LKPD berbasis *problem-based learning* sebagai media bantu pembelajaran terdiferensiasi pada materi persamaan linear tiga variabel (SPLTV). Pengembangan ini menjadi penting karena bahan ajar yang ada di sekolah belum dapat memfasilitasi peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran terdiferensiasi secara optimal. E-LKPD yang akan dikembangkan dirancang untuk kegiatan pembelajaran dengan soal-soal bervariasi yang dapat diakses secara online maupun offline, dilengkapi dengan menu dan tombol-tombol interaktif yang memudahkan peserta didik dalam penggunaannya. Media pembelajaran semacam ini sangat mendukung pembelajaran terdiferensiasi, praktis digunakan kapan saja dan di mana saja, sehingga mempermudah peserta didik dalam proses belajar dan diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di era digital.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk mengembangkan atau menciptakan produk yang layak dan bermanfaat sebagai respons terhadap kebutuhan atau masalah tertentu (Sugiyono, 2013). Metode R&D merupakan pendekatan penelitian yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program, proses, dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria konsistensi dan efektivitas internal (Borg & Gall, 2003). Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis *problem-based learning* sebagai media bantu pembelajaran terdiferensiasi pada materi sistem persamaan linear tiga variabel kelas X dengan dukungan aplikasi *Articulate Storyline 3* yang akan melewati uji validasi produk dan praktikalitas.

Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Model ADDIE merupakan kerangka kerja yang umumnya digunakan dalam riset dan pengembangan media serta materi pengajaran (Branch, 2009). Pemilihan model ADDIE didasarkan pada kemampuannya yang sistematis dan terstruktur, memungkinkan proses pengembangan E-LKPD dilakukan secara menyeluruh mulai dari analisis kebutuhan, desain

produk, pengembangan, hingga implementasi. Model ADDIE dipilih karena dianggap sebagai model pengembangan yang mudah diimplementasikan dengan langkah-langkah yang terstruktur dan jelas (Tanjung & Nababan, 2018). Penelitian ini dibatasi hingga tahap implementasi saja karena evaluasi sumatif memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengukur dampak pembelajaran jangka panjang, sementara fokus utama penelitian adalah mengembangkan dan menguji kelayakan produk E-LKPD.

Subjek penelitian ini terdiri dari validator ahli dan peserta didik kelas X DKV SMK Negeri 1 Tanjungpinang yang berjumlah 30 peserta didik. Validator ahli terdiri dari ahli materi (dosen pendidikan matematika), ahli media (dosen pendidikan matematika), dan ahli bahasa (dosen pendidikan bahasa dan sastra Indonesia). Peserta didik kelas X DKV dipilih sebagai subjek uji coba untuk menilai kepraktisan E-LKPD dalam pembelajaran terdiferensiasi pada materi sistem persamaan linear tiga variabel.

Penelitian ini menggunakan lima jenis instrumen pengumpulan data yang telah divalidasi. Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati dalam penelitian (Sugiyono, 2017). Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian kegiatan dengan capaian kompetensi, akurasi konten materi, dan kesesuaian konten dengan tingkat capaian belajar. Lembar validasi ahli media digunakan untuk menilai kelayakan grafik meliputi ukuran E-LKPD, desain cover, desain isi, serta aspek software meliputi kelancaran dan kemudahan dalam mengoperasikan aplikasi. Lembar validasi ahli bahasa digunakan untuk menilai keterbacaan materi dan soal, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah yang tepat.

Lembar angket praktikalitas guru digunakan untuk mengevaluasi respons pendidik terhadap kemudahan penggunaan, daya tarik, aspek terdiferensiasi, dan efisiensi E-LKPD dalam pembelajaran. Lembar angket praktikalitas peserta didik digunakan untuk menilai respons peserta didik terhadap kemudahan penggunaan, daya tarik, aspek terdiferensiasi, dan efisiensi E-LKPD sebagai media pembelajaran. Seluruh instrumen telah divalidasi ahli untuk memastikan validitas dan reliabilitas data sesuai prinsip Sugiyono (2017).

Pengembangan E-LKPD berbasis *problem-based learning* dalam penelitian ini

menggunakan model ADDIE. Tahap analisis (*Analysis*) diawali dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi kondisi penggunaan sumber atau bahan ajar yang mendukung pembelajaran, analisis materi untuk menentukan materi yang relevan berdasarkan kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran, dan analisis kurikulum untuk memastikan kesesuaian dengan standar pendidikan yang berlaku. Tahap desain (*Design*) meliputi perumusan tujuan pembelajaran yang spesifik dan terukur, perancangan konten pembelajaran yang efektif sesuai kebutuhan peserta didik, dan perancangan E-LKPD menggunakan aplikasi *Articulate Storyline 3* serta penyusunan instrumen validasi dan praktikalitas.

Tahap pengembangan (*Development*) melibatkan proses realisasi rancangan produk yang telah disusun, kemudian dilakukan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa menggunakan lembar validasi untuk menguji kevalidan produk. Data kepraktisan dikumpulkan melalui uji coba kepada peserta didik kelas X DKV SMK Negeri 1 Tanjungpinang menggunakan angket respon pengguna. Tahap implementasi (*Implementation*) dilakukan dengan melaksanakan uji coba produk pada 30 peserta didik untuk menilai kelayakan E-LKPD dari aspek kepraktisan melalui angket respon peserta didik dan pendidik matematika.

Teknik analisis data yang diterapkan adalah analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi (Sugiyono, 2013). Analisis kuantitatif melibatkan data dari lembar validasi oleh ahli materi, media, dan bahasa, serta lembar praktikalitas dari guru dan peserta didik. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan data yang berasal dari saran dan komentar para ahli sebagai bahan perbaikan produk. Data yang dikumpulkan menggunakan skala Likert yang terdiri dari lima kategori dengan skor tertinggi 5 (sangat setuju) dan skor terendah 1 (sangat tidak setuju) menurut Sugiyono (2013). Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial (Riduwan, 2015).

Analisis validitas dilakukan dengan menganalisis lembar validasi yang diisi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Data yang terkumpul kemudian diolah dengan cara membandingkan jumlah skor yang diperoleh terhadap skor maksimum

yang mungkin dicapai, kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase. Hasil persentase tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan produk berdasarkan penilaian para ahli sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan

Hasil persentase kemudian dibandingkan dengan kriteria penilaian validitas dan praktikalitas yang diadaptasi dari Garsinia et al. (2020). Kriteria ini dipilih karena telah teruji dan banyak digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Penggunaan kriteria ini memungkinkan peneliti untuk mengklasifikasikan tingkat validitas dan praktikalitas secara objektif. Secara umum, produk dikategorikan sangat valid atau sangat praktis jika memperoleh persentase antara 85% hingga 100%, valid atau praktis jika berada pada rentang 69% hingga 84%, cukup valid atau cukup praktis pada rentang 53% hingga 68%, kurang valid atau kurang praktis pada rentang 37% hingga 52%, dan tidak valid atau tidak praktis jika persentasenya berada di bawah 36%.

Setelah melakukan analisis validitas, dilakukan analisis praktikalitas melalui lembar praktikalitas yang diisi oleh guru dan peserta didik. Data praktikalitas dianalisis menggunakan rumus yang sama dengan validitas. E-LKPD dianggap valid dan praktis apabila mencapai persentase $\geq 69\%$ berdasarkan kriteria dari Garsinia et al. (2020). Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi guna meningkatkan kualitas produk E-LKPD berbasis *problem-based learning* sebagai media bantu pembelajaran terdiferensiasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk berupa E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) dengan diferensiasi konten pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) untuk kelas X SMK. Media ini dirancang untuk mengakomodasi perbedaan capaian hasil belajar peserta didik melalui penyusunan aktivitas pembelajaran yang terbagi ke dalam tiga tingkat kedalaman: Kode A (dasar), Kode B (menengah), dan Kode C (lanjutan). Pengembangan produk dilakukan menggunakan

model ADDIE, yang terdiri atas tahapan Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Penelitian ini dibatasi hingga tahap implementasi dengan fokus pada uji validitas dan praktikalitas produk. Berikut hasil pengembangan produk pada masing-masing tahap.

Tahap Analisis

Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di SMK Negeri 1 Tanjungpinang masih bersifat satu arah dan bergantung pada ceramah. Sumber belajar berupa buku paket tidak tersedia secara merata, dan LKPD cetak yang digunakan bersifat umum tanpa memperhatikan capaian belajar peserta didik. Materi SPLTV dipilih karena termasuk materi yang menuntut kemampuan berpikir abstrak tinggi dan menjadi salah satu topik yang paling sulit dipahami oleh peserta didik. Berdasarkan analisis kurikulum Merdeka fase E, materi SPLTV mendukung capaian pembelajaran aljabar dan fungsi serta penguatan dimensi bernalar kritis dalam Profil Pelajar Pancasila.

Tahap Desain

Pada tahap desain, peneliti merancang E-LKPD digital interaktif dengan memanfaatkan platform Canva dan Articulate Storyline yang memungkinkan integrasi elemen visual dan interaktif secara optimal. Struktur E-LKPD terdiri atas tiga bagian utama, yaitu bagian awal yang memuat identitas, panduan penggunaan, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran; bagian isi yang mencakup materi prasyarat, aktivitas pembelajaran berbasis problem-based learning (PBL), dan evaluasi; serta bagian akhir yang berisi refleksi dan tindak lanjut. Diferensiasi konten diterapkan dalam bentuk pilihan jalur belajar: Kode A untuk tingkat dasar, Kode B untuk tingkat menengah, dan Kode C untuk tingkat lanjutan. Peserta didik diberikan kebebasan untuk memilih kode sesuai dengan kemampuan dan kesiapan mereka masing-masing, sebagai wujud penerapan pembelajaran terdiferensiasi. Aktivitas pembelajaran dirancang mengikuti sintaks model PBL, dimulai dari tahap orientasi terhadap masalah, pengorganisasian peserta didik, investigasi mandiri dan kelompok, pengembangan dan penyajian hasil kerja, hingga refleksi terhadap proses belajar.

Untuk memberikan gambaran visual mengenai tampilan dan fitur E-LKPD yang dikembangkan, berikut ditampilkan beberapa contoh antarmuka dari E-LKPD digital ini. Gambar-gambar ini menunjukkan bagaimana

elemen diferensiasi dan alur PBL diintegrasikan dalam desain yang interaktif dan ramah pengguna.



Gambar 1. Tampilan Media E-LKPD

Tahap Pengembangan

Penilaian produk dilakukan oleh enam validator, terdiri dari ahli media, materi, dan bahasa. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan berada pada kategori **sangat valid**, dengan nilai rata-rata 86,67%. Rincian hasil validasi ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 3. Hasil Validasi E-LKPD oleh Ahli

Jenis Validasi	Persentase	Kategori
Ahli Media	93,75%	Sangat Valid
Ahli Bahasa	86,25%	Sangat Valid
Ahli Materi	80,00%	Valid
Rata-rata	86,67%	Sangat Valid

Validasi ahli media memberikan saran untuk menambahkan petunjuk penggunaan dan memperbaiki urutan navigasi. Ahli bahasa menyoroti penggunaan istilah asing dan struktur kalimat. Ahli materi menyarankan penambahan variasi soal. Seluruh saran digunakan untuk menyempurnakan produk sebelum uji coba.

Tahap Implementasi

Uji coba dilakukan terhadap 30 peserta didik kelas X dan 1 orang guru di SMK Negeri 1 Tanjungpinang. Uji coba bertujuan mengukur kepraktisan media dari sisi pengguna. Hasil angket respon menunjukkan bahwa media termasuk **sangat praktis** digunakan dalam pembelajaran SPLTV. Rincian hasil praktikalitas ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Praktikalitas Respon Pendidik

Aspek	Nilai (%)	Kategori
Kemudahan	100%	Sangat Praktis
Daya Tarik	80%	Praktis
Terdiferensiasi	80,00%	Praktis
Efisiensi Waktu	80%	Praktis
Rata-rata	88,57%	Sangat Praktis

Tabel 5. Hasil Praktikalitas Respon Peserta Didik

Aspek	Nilai (%)	Kategori
Kemudahan	89,58%	Sangat Praktis
Daya Tarik	89,60%	Sangat Praktis
Terdiferensiasi	91,33%	Sangat Praktis
Efisiensi Waktu	91,33%	Sangat Praktis
Rata-rata	90,00%	Sangat Praktis

Tabel 6. Rekapitulasi Praktikalitas Secara Keseluruhan

Responden	Nilai (%)	Kategori
Pendidik	88,57%	Sangat Praktis

Peserta Didik	90,00%	Sangat Praktis
Rata-rata	89,28%	Sangat Praktis

Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi dan teknis, tetapi juga praktis digunakan dalam pembelajaran matematika diferensiasi konten. Produk siap diseminasi dan direkomendasikan untuk digunakan sebagai alternatif bahan ajar inovatif yang responsif terhadap keberagaman capaian belajar peserta didik.

Pembahasan

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* yang dirancang sebagai media pembelajaran terdiferensiasi berdasarkan konten yang disesuaikan dengan capaian hasil belajar peserta didik. Produk ini dikembangkan untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran matematika yang masih bersifat konvensional dan belum memperhatikan keberagaman capaian hasil belajar peserta didik. Dalam mencapai tujuan tersebut, penelitian ini mengacu pada langkah pengembangan yang terdiri dari empat tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan implementasi, yang disusun secara sistematis untuk menghasilkan produk yang valid dan praktis.

Penelitian diawali dengan tahap analisis untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika dan observasi di SMK Negeri 1 Tanjungpinang, ditemukan bahwa bahan ajar yang digunakan masih terbatas dan tidak mendukung pembelajaran terdiferensiasi. Buku paket tidak tersedia secara merata, sementara LKPD yang digunakan bersifat umum, hanya berisi ringkasan materi dan soal latihan yang kurang bervariasi. Kondisi ini diperparah dengan proses pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah, yang menyebabkan peserta didik cenderung pasif dan mengalami kejenuhan.

Temuan ini diperkuat oleh hasil belajar terakhir peserta didik yang menunjukkan bahwa peserta didik memiliki tingkat capaian hasil belajar yang beragam, baik dari segi penguasaan prasyarat materi maupun kemampuan memahami konteks SPLTV. Hasil analisis materi menunjukkan bahwa SPLTV merupakan salah satu topik yang sulit dipahami peserta didik karena membutuhkan kemampuan memodelkan masalah kontekstual ke dalam sistem persamaan. Temuan

ini didukung oleh penelitian. Lubis et al. (2025) yang menyatakan bahwa SPLTV memerlukan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang sistematis dan kontekstual agar siswa mampu memahami keterkaitan antar variabel. Selain itu, berdasarkan analisis kurikulum, pengembangan E-LKPD ini juga sejalan dengan Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka fase E yang menekankan kemampuan menyelesaikan masalah kontekstual serta mendukung penguatan dimensi berpikir kritis dalam Profil Pelajar Pancasila.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, pada tahap desain, peneliti menyusun perancangan awal produk E-LKPD dengan melakukan pemilihan media, pemilihan format, dan penyusunan storyboard sebagai kerangka kerja. Media yang dipilih adalah Canva dan Articulate Storyline untuk menghasilkan produk digital yang menarik. Format E-LKPD terdiri atas bagian awal (cover, petunjuk penggunaan, dan tujuan pembelajaran), bagian isi (materi prasyarat, kegiatan pembelajaran berdiferensiasi, dan evaluasi), serta bagian akhir. Setiap kegiatan pembelajaran dirancang berdasarkan sintaks *Problem-Based Learning* dan didiferensiasikan ke dalam tiga level capaian belajar peserta didik, yaitu Kode A (tingkat dasar), Kode B (menengah), dan Kode C (lanjutan).

Media E-LKPD yang dikembangkan didesain untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) dan pembelajaran terdiferensiasi berdasarkan konten. Media ini merupakan bentuk integrasi antara alur pembelajaran berbasis masalah dan pemetaan konten sesuai capaian belajar peserta didik, sehingga setiap fitur dalam media mengacu langsung pada prinsip kedua pendekatan tersebut. Diferensiasi konten dalam media ini diarahkan pada capaian hasil belajar peserta didik, dimana setiap kode aktivitas (A, B, dan C) disusun untuk menyesuaikan materi dan tingkat kompleksitas masalah dengan capaian belajar siswa. Alur kegiatan belajar mengacu pada sintaks PBL, yaitu orientasi masalah, eksplorasi, analisis, dan penyajian hasil, yang dibalut dalam format interaktif dan kontekstual.

Untuk memastikan kelayakan produk, tahap selanjutnya adalah validasi produk kepada para ahli untuk menilai kelayakan dari aspek isi, penyajian, bahasa, dan software. Validasi dilakukan oleh enam orang validator, terdiri dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk E-LKPD memperoleh nilai rata-rata sebesar 86,67%, yang

termasuk dalam kategori sangat valid. Secara rinci, validasi ahli media menunjukkan nilai sebesar 93,75%, ahli bahasa sebesar 86,25%, dan ahli materi sebesar 80%.

Validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa tampilan visual dan fungsionalitas media telah layak untuk digunakan, meskipun terdapat saran perbaikan seperti penambahan petunjuk penggunaan dan perbaikan tombol navigasi. Sementara itu, ahli bahasa menyarankan penyesuaian dalam istilah dan struktur kalimat untuk meningkatkan keterbacaan. Ahli materi menilai bahwa isi materi telah sesuai dengan kaidah matematika, namun disarankan agar jumlah soal ditambah untuk memperkaya eksplorasi konsep. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh aspek produk telah memenuhi kriteria validitas sebagaimana dijelaskan oleh Dewimarni et al. (2022), bahwa produk pembelajaran yang baik harus memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan media.

Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan masukan para ahli, produk kemudian diujicobakan pada tahap implementasi untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk dalam konteks pembelajaran nyata. Uji coba dilakukan di kelas X SMK Negeri 1 Tanjungpinang dengan melibatkan 30 peserta didik dan 1 orang guru matematika. Berdasarkan hasil angket praktikalitas, diperoleh rata-rata kepraktisan sebesar 89,28%, dengan kategori sangat praktis. Angket yang disebarakan kepada guru menunjukkan nilai kepraktisan sebesar 88,57%, sementara dari peserta didik sebesar 90%.

Guru menilai bahwa E-LKPD mudah digunakan, efisien dalam waktu, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran diferensiasi. Peserta didik juga menyatakan bahwa tampilan E-LKPD menarik, mudah dipahami, dan memberikan kebebasan dalam memilih aktivitas belajar yang sesuai dengan kemampuan mereka. Temuan ini sejalan dengan penelitian Saputri et al. (2021), yang menyatakan bahwa bahan ajar yang praktis ditunjukkan dengan kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, serta respon positif dari guru dan peserta didik. Dengan demikian, produk yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi, tetapi juga praktis untuk digunakan dalam implementasi pembelajaran terdiferensiasi berbasis masalah.

Berdasarkan keempat tahapan yang telah dilalui, dapat disimpulkan bahwa produk E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan praktis. Produk ini tidak hanya menyajikan materi

secara menarik, tetapi juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar sesuai dengan tingkat capaian hasil belajarnya masing-masing. Keunggulan produk terletak pada penggunaan pendekatan terdiferensiasi yang memungkinkan siswa dengan kemampuan rendah, sedang, maupun tinggi untuk belajar sesuai kebutuhannya. Selain itu, produk ini dapat diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat tanpa perlu instalasi tambahan, sehingga mendukung fleksibilitas dalam pembelajaran digital.

Temuan ini diperkuat oleh penelitian Winahyu et al. (2024) yang menyatakan bahwa E-LKPD yang berbasis diferensiasi konten dan PBL efektif dalam meningkatkan partisipasi dan kemandirian belajar siswa. Kebaruan dari produk E-LKPD ini terletak pada integrasi antara model *Problem-Based Learning* dengan pembelajaran terdiferensiasi berbasis konten yang disusun secara digital. Tidak hanya menyajikan sintaks PBL secara eksplisit, media ini juga memfasilitasi pemilihan jalur belajar sesuai capaian belajar peserta didik. Hal ini menjadikan E-LKPD ini bukan hanya inovatif dari sisi pedagogis, tetapi juga adaptif secara teknologi, sehingga mampu menjawab tantangan pembelajaran matematika yang heterogen dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Meskipun produk ini telah terbukti valid dan praktis, namun masih terdapat keterbatasan dimana produk ini belum diuji efektivitasnya terhadap hasil belajar. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengukur efektivitas produk terhadap peningkatan hasil belajar secara kuantitatif melalui uji eksperimen. Penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi implementasi produk ini pada materi matematika lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda untuk menguji adaptabilitas dan generalisasi produk.

4. Kesimpulan

Penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* sebagai media pembelajaran terdiferensiasi pada materi SPLTV kelas X SMK telah dilaksanakan melalui empat tahapan: analisis, desain, pengembangan, dan implementasi. Tahap analisis mengidentifikasi keterbatasan sumber belajar yang belum mendukung pembelajaran terdiferensiasi, tahap desain menghasilkan struktur E-LKPD dengan tiga tingkat kesiapan belajar (Kode A, B, dan C), tahap pengembangan memperoleh validasi ahli dengan rata-rata 86,67% (sangat valid), dan tahap

implementasi menunjukkan kepraktisan sebesar 89,28% (sangat praktis). Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan terbukti valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran terdiferensiasi berbasis *Problem-Based Learning*.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih yang tulus dipersembahkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan integral dalam perjalanan penelitian ini, terutama jajaran pimpinan SMK Negeri 1 Tanjungpinang, tim akademik yang senantiasa membimbing, rekan-rekan peneliti yang memberikan perspektif kritis, serta mitra kolaborasi yang memfasilitasi akses data dan konteks empiris, yang secara kolektif telah menciptakan ekosistem intelektual yang mendukung terwujudnya karya ilmiah ini dengan segala kedalaman dan signifikansinya. Terima kasih juga disampaikan kepada keluarga tercinta atas dukungan moral dan semangat yang tak pernah surut selama proses penelitian ini berlangsung. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan pendidikan, khususnya dalam penerapan teknologi dalam pembelajaran matematika.

REFERENSI

- Badan Standar, Kurikulum, dan A. P. (2024). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In *Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia*.
- Dewimarni, S., Rizalina, R., & Zefriyenni, Z. (2022). Validitas Media Pembelajaran Statistika Berbasis Android dengan Teknik Peta Konsep untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Statistika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(01), 329–337.
- Djamaluddin, A., & Wardana. (2019). Belajar Dan Pembelajaran, 4 Pilar Kompetensi Pedagogis. In *CV Kaaffah Learning Center*.
- Farizal, M., Izzati, N., & Alpindo, O. (2022). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Menggunakan Articulate Storyline 2 Pada Materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel. *Students Online Journal*, 2(2), 825–836.
- Fitriyah, I. M. N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Android

- dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 1957–1970.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(3), 5. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>
- 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>
- Jasperina, J., & Suryelita, S. (2019). Pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning Pada Materi Alkanal dan Alkanon untuk Kelas XII SMA/MA. *Edukimia Journal*, 1(3), 112–117. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i3.a62>
- Lubis, A., Yuanita, P., & Hutapea, N. M. (2025). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual SPLTV Berdasarkan Teori Newman. *Lattice Journal: Journal of Mathematics Education and Applied*, 5(1), 29–43.
- Maulidia, F. R., & Prafitasari, A. N. (2023). Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Memenuhi Kebutuhan Belajar Peserta Didik. *ScienceEdu Jurnal Pendidikan IPA*, 6(1), 55. <https://doi.org/10.19184/se.v6i1.40019>
- Muslem, M., Hasan, M., & Safitri, R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fluida Statis. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 7(1), 28–34. <https://doi.org/10.23971/eds.v7i1.1111>
- Pare, A., & Sihotang, H. (2023). Pendidikan Holistik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Era Digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27778–27787.
- Prahasti, C. H. (2020). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Materi Hidrolisis Dan Penyangga Untuk Meningkatkan Kecerdasan Logis Matematis Dan Interpersonal Peserta Didik*. Universitas Negeri Semarang.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 1707–1715.
- Ramadani, D. R., & Marhaeni, N. H. (2024). Respons Siswa terhadap E-LKPD Berbasis Discovery Learning Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 3(1), 47–52. <https://doi.org/10.47233/jpst.v3i1.1503>
- SAPUTRA, D. F. (2022). *Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworkshet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IX Materi Walisongo* (Vol. 16, Issue 1). Universitas Nahdlatul Ulama sunan giri.
- Saputri, S. R., Wati, M., & Misbah, M. (2021). Penggunaan Materi Ajar Elektronik Gerak Harmonik Sederhana Bermuatan Authentic Learning Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah: Analisis Persepsi Peserta Didik. *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 1(1).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV ALFABETA.
- Winahyu, F. H., Nulhakim, L., & Rumanta, M. (2024). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Berdiferensiasi dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 661–669.