AL-IRSYAD
Journal of Education Science
e-ISSN: 2828-0830 Homepage: https://ejurnal.stkipddipinrang.ac.id/index.php/jse

# PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN COMPUTATIONAL THINKING SISWA KELAS X

*Developing a Problem-Based Learning E-LKPD to Enhance Grade X Students' Computational Thinking Abilities*

**Annisa Al-Hafizha[1*], Rohati[2], Feri Tiona Pasaribu[3]**
*Universitas Jambi, Indonesia[1,2,3]*
*Corresponding Author: hafizhaaal@gmail.com

| *Article Submission:* | *Article Revised:* | *Article Accepted:* | *Article Published:* |
|---|---|---|---|
| *10 July 2025* | *17 July 2025* | *18 July 2025* | *19 July 2025* |

## *ABSTRACT*

*This study aims to improve students' computational thinking skills which are still low in learning mathematics. The low integration of 21st century skills in conventional learning is the basis for the development of E-LKPD based on Problem Based Learning to support the improvement of computational thinking of grade X students. E-LKPD development follows the ADDIE model, small group trials were conducted in class X E.5 (9 students) and large group trials in X E.1 (36 students). Validation was conducted by design and material experts, and practicality testing by teachers and students. Data collection instruments included questionnaires, interviews, and CT tests, this study analysed the validity, practicality, and effectiveness of Problem Based Learning-based E-LKPD qualitatively and quantitatively. The visual design of this E-LKPD was made using Canva, while the implementation was through the Wizer.me platform. This E-LKPD contains PBL steps and computational thinking indicators (decomposition, abstraction, pattern identification, and algorithmic thinking). Content validation by experts scored 98.2% (very valid), and design validation of 75.8% (valid). Practicality results from teachers and students were 88.2% and 85.33% (very practical), respectively. Effectiveness was measured through pre-test and post-test of computational thinking skills, resulting in an N-Gain score of 0.82 which is in the high category. These results indicate that the developed E-LKPD is valid, practical, and effective.*
***Keywords**: Computational Thinking, Development of E-LKPD, Problem Based Learning*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa yang masih rendah dalam pembelajaran matematika. Rendahnya integrasi keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran konvensional menjadi dasar dikembangkannya E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk mendukung peningkatan *computational thinking* siswa kelas X Pengembangan E-LKPD mengikuti model ADDIE, uji coba kelompok kecil dilakukan pada kelas X E.5 (9 siswa) dan Uji coba kelompok besar pada X E.1 (36 siswa). Validasi dilakukan oleh ahli desain dan materi, serta uji kepraktisan oleh guru dan siswa. Instrumen pengumpulan data meliputi angket, wawancara, dan tes CT, penelitian ini menganalisis validitas, kepraktisan,

dan efektivitas E-LKPD secara kualitatif dan kuantitatif. Untuk Desain visual dari E-LKPD ini dibuat menggunakan Canva, sedangkan implementasinya melalui platform Wizer.me. E-LKPD ini memuat langkah-langkah PBL dan indikator *computational thinking*, yaitu dekomposisi, abstraksi, identifikasi pola, dan berpikir algoritmik. Validasi isi oleh ahli memperoleh skor 98,2% (sangat valid), dan validasi desain sebesar 75,8% (valid). Hasil kepraktisan dari guru dan siswa masing-masing sebesar 88,2% dan 85,33% (sangat praktis). Efektivitas diukur melalui pretest dan posttest keterampilan *computational thinking*, menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,82 yang termasuk kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan *computational thinking* siswa melalui pembelajaran matematika yang aktif, kontekstual, dan menarik.
**Kata Kunci:** *Computational Thinking*, Pengembangan E-LKPD, *Problem Based Learning*

## PENDAHULUAN

Transformasi teknologi dan ilmu pengetahuan yang berlangsung secara masif dalam era Revolusi Industri 4.0 telah memengaruhi berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam sistem pendidikan. Perubahan ini ditandai oleh integrasi teknologi digital, informasi, serta proses otomatisasi yang mendorong perlunya penguasaan keterampilan abad ke-21 oleh setiap individu (Cahdriyana & Richardo, 2020) Dalam konteks ini, dunia pendidikan dituntut untuk merancang pendekatan pembelajaran yang responsif terhadap tantangan global, salah satunya dengan menanamkan kompetensi kunci abad ke-21 seperti *critical thinking, creativity, collaboration, communication, computing, dan compassion* (Inganah et al., 2023)

Salah satu kompetensi strategis yang relevan dengan tuntutan tersebut adalah *computational thinking*, yakni pendekatan sistematis dalam menganalisis dan menyelesaikan persoalan kompleks melalui langkah-langkah dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola, dan algoritma (Inganah et al., 2023) Kemampuan ini berperan penting tidak hanya dalam konteks ilmu komputer, tetapi juga dalam pembelajaran matematika karena melatih cara berpikir yang kritis, kreatif, dan terstruktur (Rainer Christi & Rajiman, 2023) Bahkan menurut Widiningrum et al. (2024) computational thinking merupakan pendekatan lintas-disiplin yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan abstrak, bukan hanya terbatas pada teknologi informasi.

Namun demikian, hasil PISA (*Programe for Internasional Student Assesment*) yang diselenggarakan tahun 2022 yang dirilis oleh OECD menunjukkan bahwa performa matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah. Secara global, Indonesia berada pada urutan ke-70 dari 81 negara dengan nilai rata-rata 366. Bahkan, jumlah siswa yang mencapai level pemahaman tinggi (level 4–6), yang menuntut kemampuan analisis dan pemaknaan informasi secara logis, hanya di bawah 10% (OECD, 2023).

Hasil pengamatan langsung peneliti di SMAN 4 Kota Jambi menguatkan pernyataan tersebut. Dari 36 siswa yang mengikuti tes keterampilan *computational thinking*, hanya sekitar

13% yang menunjukkan tingkat kemampuan tinggi, sedangkan sisanya tergolong cukup hingga sangat rendah. Gejala rendahnya kemampuan ini terlihat pada kesalahan dalam merumuskan informasi esensial, menyusun prosedur pemecahan, dan memilih strategi yang tepat. Berdasarkan pengakuan dari guru matematika, hal yang menyebabkan siswa menghadapi permasalahan tersebut adalah karena ketidakmampuan siswa dalam mengerjakan soal cerita, siswa sering mengeluh saat diberikan soal cerita karena merema menilai soal tersebut sulit dikerjakan, selain itu penyalahgunaan handphone dalam pembelajaran juga menjadi hambatan dalam pembelajaran. Karena permasalahan yang muncul peneliti tertarik mengembangkan solusi untuk mengatasi permasalahan yang telah diuraikan.

Adapun upaya peneliti untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu mengadakan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis *problem based learning* yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika dengan sistematis dan juga dapat mengarahkan siswa untuk fokus terhadap pembelajaran. Pemilihan E-LKPD ini didasari pada pendapat Marethi et al. (2024), bahwa keterampilan *computational thinking* ini memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa, namun adanya keterbatasan sumber daya dan pemahaman terkait keterampilan ini sehingga disarankan untuk adanya pendekatan yang terstruktur dalam mengintegrasi keterampilan *computational thinking* ini ke dalam kurikulum pendidikan matematika. Selanjutnya untuk pemilihan model *problem based learning* ini didasari pada sejumlah studi yang telah membuktikan bahwa model tersebut mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk *computational thinking*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Hauda et al. (2024) dalam kesimpulannya menyarankan untuk menggunakan PBL untuk meningkatkan kemampuan computational thinking pada peserta didik dalam lingkup yang lebih luas. sehingga kemampuan ini dapat muncul pada keseluruhan peserta didik. Model pembelajaran ini tidak seperti pendekatan instruksional tradisional, *problem based learning* mengedepankan pembelajaran aktif yang berbasis pada realitas kontekstual, di mana siswa didorong untuk mengobservasi, merefleksi, dan membangun pemahaman melalui pemecahan masalah nyata (Salam, 2022). Model ini memfasilitasi proses kolaboratif dalam mendefinisikan masalah dan merancang solusi, sehingga sangat cocok untuk mengembangkan keterampilan berpikir algoritmik dan strategis (Sari, 2024)

Dalam pengajaran matematika, penyelesaian soal tidak cukup hanya dengan kemampuan kognitif dasar, tetapi juga membutuhkan daya analisis dan inovasi. Maka dari itu, *problem based learning* dianggap sebagai pendekatan yang tepat karena menjadikan proses pemecahan masalah sebagai sarana untuk menemukan konsep-konsep matematika (Rohati et

al., 2018) Di sisi lain, pesatnya perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk mengembangkan media ajar berbasis elektronik, seperti E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik), yang unggul dalam aspek fleksibilitas, interaktivitas, dan daya tarik visual. Penelitian Sati & Mutmainnah (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan E-LKPD meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan penyajian materi yang dinamis dan kontekstual. Selain itu, Leony Margaretha et al. (2024) juga menyatakan adanya peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan E-LKPD dalam proses pembelajaran.

Meskipun integrasi antara *problem based learning* dan E-LKPD telah dikaji dalam beberapa studi sebelumnya, penerapannya secara eksplisit pada materi peluang serta penggabungan langsung indikator *computational thinking* dalam aktivitas siswa masih belum banyak dijumpai. Hal ini menjadikan penelitian ini memiliki kontribusi baru, khususnya dalam merancang bahan ajar yang tidak hanya berbasis pada masalah sehari-hari dan digital, namun terfokus pada penguatan keterampilan computational thinming melalui topik peluang yang selama ini kurang dieksplorasi secara mendalam dalam pengembangan bahan ajar elektronik.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan E-LKPD berbasis *problem based learning* yang secara eksplisit diarahkan untuk meningkatkan keterampilan computational thinking siswa pada materi peluang kelas X SMA.

## METODE PENELITIAN

### 1. Model Pengembangan

Jenis penelitian merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa E-LKPD berbasis *Problem based learning* untuk mengingkatkan keterampilan *computational thinking* siswa pada materi peluang kelas X Fase E SMA. Adapun subjek penelitian ini adalah 9 orang siswa-siswi kelas X E.5 sebagai subjek untuk uji coba kelompok kecil dan 36 orang siswa-siswi kelas X E.1 sebagai subjek untuk uji coba kelompok besar. Selanjutnya juga melibatkan guru matematika kelas X untuk menguji kepraktisan dan dosen pendidikan matematika untuk menguji kevalidan. Adapun data yang dikumpulkan ialah kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa skor angket validasi, kepraktisan, dan keefektifan, serta hasil tes keterampilan *computational thinking*. Data kualitatif diperoleh dari wawancara, komentar ahli, serta observasi langsung di lapangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan *(Branch, 2009)*, yaitu:

a) Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi terhadap kesenjangan dalam proses pembelajaran matematika di kelas X E.1 SMAN 4 Kota Jambi, khususnya dalam pengembangan keterampilan computational thinking (CT) siswa. Melalui observasi, wawancara guru, serta hasil tes awal, ditemukan bahwa siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal kontekstual yang memerlukan dekomposisi masalah, identifikasi pola, dan penyusunan langkah algoritmik. Masalah ini diperparah oleh keterbatasan media pembelajaran yang hanya mengandalkan buku paket, sehingga pembelajaran kurang mendorong keterlibatan aktif siswa. Berdasarkan temuan ini, peneliti menetapkan tujuan pengembangan media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk mendukung peningkatan CT siswa. Analisis juga mencakup karakteristik siswa yang cenderung menganggap matematika sulit serta membutuhkan media yang lebih menarik dan interaktif. Kurikulum Merdeka yang diterapkan di sekolah menjadi dasar acuan perumusan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang sesuai. Dalam merancang produk, peneliti mengidentifikasi sumber daya yang meliputi guru, siswa, tim ahli, serta buku teks sebagai referensi isi. Perencanaan kerja disusun secara sistematis, termasuk jadwal pengembangan, tim pelaksana, spesifikasi produk digital menggunakan Canva dan Wizer.me, serta struktur materi yang dirancang mengikuti prinsip PBL dan indikator CT.
b) Pada tahap desain, peneliti mulai menyusun prototipe awal E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) yang bertujuan meningkatkan keterampilan computational thinking siswa kelas X SMA pada materi peluang. Desain awal ini masih bersifat sementara dan akan disempurnakan melalui proses validasi dan revisi berdasarkan masukan dari para ahli. E-LKPD dirancang menggunakan aplikasi Canva untuk menghasilkan tampilan visual yang menarik dan sistematis, serta akan diunggah ke platform Wizer.me agar dapat diakses secara daring oleh siswa. Struktur E-LKPD disusun secara berurutan mencakup: tampilan sampul dengan logo, judul, ikon materi, identitas siswa, kata pengantar, daftar isi, petunjuk belajar, capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran sesuai Kurikulum Merdeka, peta konsep dalam bentuk bagan sebagai pengantar awal, serta langkah kerja yang memuat sintaks PBL, contoh soal, dan soal latihan yang mencerminkan indikator computational thinking. Terakhir, bagian uji kompetensi dirancang sebagai evaluasi untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi. Keseluruhan desain difokuskan pada tampilan interaktif dan alur pembelajaran yang kontekstual, mendukung eksplorasi konsep dan berpikir komputasional siswa
c) Pada tahap development, peneliti melakukan validasi instrumen dan uji kualitas E-LKPD berupa uji validitas dan uji praktikalitas. Validasi dilakukan terhadap angket validasi materi,

desain, kepraktisan (guru dan siswa), efektivitas, serta tes pretest dan posttest. Semua instrumen divalidasi oleh dosen Pendidikan Matematika Universitas Jambi. Selanjutnya, uji kualitas E-LKPD dilakukan oleh ahli materi dan ahli desain. Hasil validasi materi memperoleh skor 93,7% (sangat valid), sedangkan desain memperoleh 75,5% (valid). Revisi dilakukan berdasarkan masukan seperti perbaikan layout, penambahan indikator computational thinking, dan kasus pemecahan masalah.

Uji kepraktisan oleh guru matematika menghasilkan skor 90,7%, sedangkan uji kelompok kecil oleh 9 siswa kelas X E.5 memperoleh 86,4%, keduanya termasuk kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan keterampilan computational thinking siswa.

d) Tahap Pada tahap implementasi, peneliti menerapkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran untuk melihat bagaimana media yang dikembangkan dapat digunakan secara nyata di kelas serta mengukur efektivitasnya. Kegiatan ini melibatkan 36 siswa-siswi kelas X E.1 yang mengikuti pembelajaran secara langsung dengan menggunakan E-LKPD sebagai panduan aktivitas. Siswa terlebih dahulu mengerjakan pretest untuk mengukur keterampilan *computational thinking* awal. Selanjutnya, pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah PBL, yaitu orientasi terhadap masalah, pengorganisasian kelompok, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi. Dalam proses ini, siswa aktif memecahkan masalah kontekstual, berdiskusi dalam kelompok, menyusun strategi penyelesaian, dan mempresentasikan hasilnya. E-LKPD membantu siswa mengeksplorasi konsep melalui tampilan visual menarik dan aktivitas interaktif di platform digital. Setelah pembelajaran berakhir, siswa mengerjakan posttest dan mengisi angket efektivitas untuk menilai peningkatan keterampilan serta respon terhadap penggunaan E-LKPD. Tahap ini menjadi penentu apakah produk yang dikembangkan mampu mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

e) Tahap *evaluation*, tahapan ini dilakukan di setiap akhir tahapan pada model pengembangan ini dan melakukan kembali tahapan terkait.

**2. Teknik Analisis Data**

Kriteria kualitas produk mengacu pada pendapat Nieveen (2010) bahwa produk yang baik harus memenuhi unsur valid, praktid, dan efektif. Maka dari itu, analisis data didasarkan pada kevalidan, kepraktisan, kefektivitasan. Menganalisisnya dapat menggunakan rumus berikut:

$$Vs = \frac{\sum X}{\sum n} \times 100\%$$

Kemudian interpretasinya yaitu berikut:

**Tabel 1.** Tingkat Kevalidan

| Tingkat kevalidan (%) | kriteria | keterangan |
|---|---|---|
| $85{,}01 \leq Vs < 100$ | Sangat Valid | Dapat digunakan tanpa revisi |
| $70{,}01 \leq Vs < 85$ | Cukup valid | Dapat digunakan namun perlu sedikit revisi |
| $50{,}01 \leq Vs < 70$ | Kurang valid | Disarankan untuk tidak digunakan karena perlu banyak revisi |
| $0{,}1 \leq Vs < 50$ | Sangat tidak valid | Tidak dapat digunakan karena perlu revisi total dan pengkajian ulang materi |

Akbar (2013)

Selanjutnya kepraktisan menggunakan rumus berikut:

$$Vp = \frac{\sum S}{\sum n} \times 100\%$$

Kemudian interpretasinya sebagai berikut:

**Tabel 2.** Tingkat Kepraktisan

| Tingkat kevalidan (%) | kriteria | keterangan |
|---|---|---|
| $80 \leq Vp \leq 100$ | Sangat valid | Sangat praktis atau dapat digunakan tanpa revisi |
| $60 \leq Vp < 80$ | valid | Cukup praktis atau dapat digunakan namun perlu sedikit revisi |
| $40 \leq Vp < 60$ | Kurang valid | Kurang praktis disarankan untuk tidak digunakan karena perlu banyak revisi |
| $20 \leq Vp < 40$ | Tidak valid | Tidak praktis, tidak boleh digunakan karena perlu revisi total |
| $0 \leq Vp < 20$ | Sangat tidak valid | Sangat tidak praktis, tidak dapat digunakan karena perlu revisi total dan pengkajian ulang materi |

(Akbar, 2013)

Selanjutnya efektivitas dapat dinalisis dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{skor\ seluruh\ siswa}{skor\ maksimum} \times 100\%$$

Kemudian interpretasinya sebagai berikut:

**Tabel 3.** Tingkat Keefektifan

| Tingkat kevalidan (%) | kriteria | keterangan |
|---|---|---|
| $80 \leq \mathrm{P} \leq 100$ | Sangat valid | Sangat Efektif atau dapat digunakan tanpa revisi |
| $60 \leq \mathrm{P} < 80$ | valid | Cukup efektif atau dapat digunakan namun perlu sedikit revisi |

| | | |
|---|---|---|
| $40 \leq P < 60$ | Kurang valid | Kurang efektif disarankan untuk tidak digunakan karena perlu banyak revisi |
| $20 \leq P < 40$ | Tidak valid | Tidak efektif, tidak boleh digunakan karena perlu revisi total |
| $0 \leq P < 20$ | Sangat tidak valid | Sangat tidak efektif, tidak dapat digunakan karena perlu revisi total dan pengkajian ulang materi |

(Akbar, 2013)

Selanjutnya untuk mengukur keterampilan *computational thinking*, dilakukan pemberian pre-test dan post-test yang kemudian skor dapat dianalisis untuk melihat perubahan tingkat keterampilan *computational thinking*. Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung skor siswa yaitu:

$$N = \frac{jumlah\ skor\ yang\ didapatkan}{skor\ maksimum} \times 100\%$$

Untu menganalisis peningkatan keterampilan *computational thinking* dilakukan dengan menghitung N-Gain, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Nilai\ Posttest - Nilai\ Pretest}{100 - Nilai\ Pretest}$$

Kemudian interpretasinya yaitu:

**Tabel 4.** Interpretasi N-Gain

| **Interval Nilai *N-Gain*** | **Kriteria** |
|---|---|
| $g > 0.7$ | Tinggi |
| $0.3 \leq g \leq 0.7$ | Sedang |
| $g < 0{,}3$ | Rendah |

(Febrinita, 2022)

Untuk menganalisis tingkaan keterampilan dapat dilakukan dari tabel berikut:

**Tabel 5.** Kriteria Tingkatan Keterampilan *Computational Thinking*

| **Interval Nilai** | **kriteria** |
|---|---|
| $0 \leq x < 50$ | Rendah |
| $50 \leq x < 80$ | Sedang |
| $80 \leq x \leq 100$ | Tinggi |

(Litia et al., 2023)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Validitas E-LKPD

E-LKPD yang dikembangkan melalui pendekatan *problem-based learning* dalam penelitian ini dihasilkan melalui tahapan pengembangan model ADDIE. Berdasarkan proses tersebut, produk E-LKPD dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar, yaitu valid, praktis, dan efektif. Hal ini sejalan dengan pendapat Nieveen (2010) yang menyatakan bahwa suatu produk dikatakan layak apabila memenuhi tiga aspek kualitas utama, yakni validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

Validasi produk dilakukan oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli desain Validitas produk dinilai melalui dua aspek, yaitu validasi isi/materi dan validasi desain. Validasi isi dilakukan oleh dosen pendidikan matematika sebagai ahli materi, setelah sebelumnya instrumen angket divalidasi oleh ahli instrumen. Penilaian mencakup substansi materi, keterkaitan dengan capaian pembelajaran, kejelasan instruksi, serta kesesuaian dengan pendekatan PBL. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD telah tersusun secara sistematis, memiliki konteks permasalahan yang kuat, dan mampu mengarahkan siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah. Skor akhir validasi materi adalah 93,7% dengan kategori "Sangat Valid".

Sementara itu, validasi desain dilakukan oleh ahli media pembelajaran yang juga merupakan dosen pendidikan matematika. Aspek penilaian meliputi estetika tampilan, keterbacaan, konsistensi visual, dan kesesuaian antarmuka digital berbasis Canva dan Wizer.me. Validator menyarankan beberapa revisi, seperti pengaturan ukuran font, perbaikan layout, serta penyederhanaan redaksi kata pengantar dan jumlah soal. Revisi telah dilakukan oleh peneliti sesuai saran tersebut. Hasil validasi desain menunjukkan rata-rata skor 75,5% dengan kategori "Valid".

Kedua hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD telah memenuhi kriteria bahan ajar yang baik, dan sejalan dengan pendapat Pribadi et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa pengembangan materi LKPD berbasis PBL sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

**2. Kepraktisan E-LKPD**

Setelah dinyatakan valid, E-LKPD diuji kepraktisannya melalui angket kepada guru dan siswa. Angket telah divalidasi oleh dosen pendidikan matematika untuk memastikan keterwakilan aspek fungsionalitas, kemudahan akses, serta kebermanfaatan dalam proses belajar mengajar.

Pada uji kepraktisan dilakukan dengan subjek penelitian yaitu guru matematika kelas X dan 9 orang siswa-siswi kelas X E.5. Berdasarkan hasil angket, E-LKPD dinilai lengkap, mudah digunakan, memiliki instruksi yang jelas, alur pembelajaran yang sesuai, dan tampilan yang menarik. Hasil penilaian menunjukkan skor kepraktisan sebesar 90,7% dalam kategori "Sangat Praktis". Hal ini sejalan dengan Meilani et al. (2023) yang menyatakan bahwa E-LKPD membantu guru mengarahkan siswa dalam menemukan konsep melalui kegiatan yang terstruktur dan menumbuhkan rasa ingin tahu.

Uji kepraktisan oleh siswa dilakukan melalui kelompok kecil yang terdiri dari sembilan siswa kelas X E.5. Hasil angket menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan, tampilannya menarik, dan langkah pengerjaan soal mudah diikuti. Beberapa siswa

menyarankan agar petunjuk pengerjaan dibuat lebih ringkas. Nilai akhir angket siswa menunjukkan persentase 86,4% dengan kategori "Sangat Praktis". Temuan ini sejalan dengan pendapat Wahyuni et al. (2021) bahwa E-LKPD membantu siswa memahami materi karena bentuk elektroniknya mudah digunakan melalui berbagai perangkat digital seperti komputer dan smartphone.

**3. Keefektifan E-LKPD**

Efektivitas E-LKPD diuji melalui implementasi pembelajaran di kelas X E.1 dengan 36 siswa menggunakan dua instrumen, yakni angket respon siswa dan tes keterampilan computational thinking (CT). Hasil angket menunjukkan bahwa E-LKPD menarik, mudah digunakan, dan membantu pemahaman materi, dengan skor 90,2% yang termasuk kategori "Sangat Efektif".

Tes CT menunjukkan peningkatan signifikan, dari nilai rata-rata pretest sebesar 32,95 menjadi 88,12 pada posttest, dengan N-Gain sebesar 0,82 (kategori tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD secara nyata meningkatkan kemampuan siswa dalam dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Hasil ini didukung oleh Safii & Siregar (2024), yang menyatakan bahwa siswa mampu menerapkan empat fondasi CT dalam menyelesaikan soal matematika, meskipun masih dijumpai beberapa kesalahan. Sejalan dengan itu, Rahmania & Sulisworo (2023) menyimpulkan bahwa E-LKPD berbasis CT terbukti layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi peluang kelas X SMA mampu menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking* siswa. Produk yang dihasilkan valid secara materi dan desain, serta dapat digunakan secara praktis oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran. Penerapan E-LKPD ini juga berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan *computational thinking* siswa, ditunjukkan melalui peningkatan signifikan hasil tes dari sebelum ke sesudah penggunaan produk. Kemampuan siswa dalam menguraikan masalah, mengenali pola, menyederhanakan informasi, dan menyusun langkah penyelesaian berkembang secara lebih sistematis melalui pembelajaran yang terstruktur dan kontekstual.

Secara keseluruhan, E-LKPD yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media ajar digital yang interaktif, tetapi juga sebagai sarana yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi, yang relevan dengan tuntutan pembelajaran

abad ke-21 dan arah transformasi kurikulum nasional.

## DAFTAR PUSTAKA


Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. https://books.google.co.id/books?id=mHSwJPE099EC

Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2020). Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika. *LITERASI*, *XI*(1), 50–56. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_13

Febrinita, F. (2022). Efektivitas Penggunaan Modul Terhadap Hasil Belajar Matematika Komputasi Pada Mahasiswa Teknik Informatika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 1–9. https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/269

Hauda, N., Mulyono, B., & Hapizah. (2024). Kemampuan Computational Thinking Materi Fungsi Eksponensial Menggunakan Problem Based Learning. *Jurnal Derivat*, *11*(1), 44–53. https://doi.org/https://doi.org/10.31316/jderivat.v11i1.6129

Inganah, S., Darmayanti, R., & Rizki, N. (2023). Problems, Solutions, and Expectations: 6C Integration of 21 st Century Education into Learning Mathematics. *JEMS (Journal of Mathematics and Science Education)*, *11*(1), 220–238. https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14646

Leony Margaretha, Feri Tiona Pasaribu, & Yelli Ramalisa. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *14*(1), 90–98. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1475

Litia, N., Sinaga, B., & Mulyono, M. (2023). Profil Berpikir Komputasi Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Ditinjau dari Gaya Belajar di SMA N 1 Langsa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 1508–1518. https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2270

Marethi, I., Rafianti, I., & Setiani, Y. (2024). Tinjauan Literatur Sistematis Tentang Berpikir Komputasional dalam Pendidikan Matematika: Implikasi dan Tantangan. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, *5*(4), 351–368. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.62870/wjirpm.v5i4.30075

Meilani, Lubis, P. H., & Fahriza Fuadiah, N. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Mind Mapping Pada Materi SIklus Hidup Hewan Kelas IV Sekolah Dasar. *HOLISTIKA : Jurnal Ilmiah PGSD*, *7*.

Nieveen, N. (2010). *Pengantar Pendidikan Penelitian Desain* (3rd ed.). Institut Pengembangan Kurikulum Belanda.

OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)* (Vol. 1). OECD. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Pribadi, Y. T., Sholeh, D. A., & Auliaty, Y. (2021). Pengembangan E-LKPD Materi Bilangan Pecahan Berbasis Problem Based Learning Pada Kelas IV Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *2*(2), 264–279. https://doi.org/10.37478/jpm.v2i2.1116

Rahmania, S., & Sulisworo, D. (2023). Pengembangan e-LKPD Bermuatan Program Linear dengan Pendekatan Computational Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, *4*(1). http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jemas/article/view/1369

Rainer Christi, S., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, *05*(04), 12590–12598. https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246

Rohati, Winarni, S., & Hidayat, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Matematika Berbasis Problem Based Learning dengan Manga Studio V05 dan Geogebra. *Edumatica*, *08*, 81–91. https://doi.org/10.22437/edumatica.v8i2.5486

Safii, S., & Siregar, R. (2024). Analisis Empat Fondasi Berpikir Komputasi dalam Penyelesaian Soal Matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika*, *2*(2), 1–09. https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i2

Salam, S. (2022). A systemic review of Problem-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *International Journal of Humanities and Innovation (IJHI)*, *5*(2), 46–52. https://doi.org/10.33750/ijhi.v5i2.145

Sari, D. E. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning dalam melatih Computational Thingking pada Siswa. *Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)*, *3*(3), 52–57. http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA

Sati, S., & Mutmainnah, I. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *7*(1), 1041–1051. https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4815

Wahyuni, K. S. P., Candiasa, I. M., & Wibawa, I. M. C. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mata Pelajaran TEMATIK Kelas IV Sekolah Dasar. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, *5*(2), 301–311.

Widiningrum, W. N., Wahyuni, S., Hardyanto, W., & Sulhadi. (2024). Effect of PBL-Based Scratch e-Module in Improving Computational Thinking and Physics Concepts. *International Journal of Studies in Education and Science (IJSES)*, *5*(2), 124–139. https://doi.org/10.46328/ijres.76