

Pengembangan LKPD Digital Berbantuan GeoGebra Materi Persamaan Linear Satu Variabel untuk Mendukung Kemampuan *Computational Thinking*

Marta Risa Putri Utami¹, Hapizah^{2*}, Budi Mulyono³

^{2,3}Magister Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sriwijaya

*Penulis Korespondensi: hapizah@fkip.unsri.ac.id

Abstract: In the digital era that requires young generations to think critically, creatively, and adaptively, Computational Thinking (CT) has become an essential skill for addressing 21st-century challenges. This study aims to develop a GeoGebra-assisted digital student worksheet (LKPD) on the topic of Linear Equation in One Variable (PLSV) using the context of smoking hazards to support students' CT skills. The research employed a design research method of the development studies type, consisting of three phases: preliminary research, development or prototyping, and assessment, involving seventh-grade students from SMP Negeri 32 Palembang. Expert validation results showed an average validity score of 87.05% (very valid category), while the practicality test obtained 84.08% (practical category). Students found the digital LKPD engaging, easy to use, and helpful for understanding concepts through contextual videos and embedded GeoGebra explorations. Therefore, the developed digital LKPD is considered valid and practical, making it a feasible and innovative learning material to support students' Computational Thinking skills in learning Linear Equations in One Variable.

Keywords: computational thinking, digital student worksheet, geogebra, linear equation in one variable

Abstrak: Dalam era digital yang menuntut generasi muda untuk berpikir kritis, kreatif, dan adaptif, Computational Thinking (CT) telah menjadi keterampilan esensial untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) digital berbantuan GeoGebra pada materi Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) dengan konteks bahaya merokok guna mendukung kemampuan CT siswa. Penelitian menggunakan metode *design research* tipe *development studies* yang terdiri atas tiga tahap: *preliminary research*, *development or prototyping*, dan *assessment*, dengan melibatkan siswa kelas VII di SMP Negeri 32 Palembang. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata kevalidan sebesar 87,05% (kategori sangat valid), sedangkan uji kepraktisan memperoleh 84,08% (kategori praktis). Siswa menilai LKPD menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami konsep melalui video kontekstual serta eksplorasi GeoGebra yang tersemat langsung. Oleh karena itu, LKPD digital ini dinyatakan valid dan praktis, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar inovatif untuk mendukung kemampuan CT siswa dalam pembelajaran PLSV.

Kata kunci: computational thinking, geogebra, LKPD digital, persamaan linear satu variabel

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini sedang mempersiapkan diri untuk bersaing dengan negara-negara besar di tingkat global melalui pemanfaatan kemajuan teknologi dan transformasi digital di berbagai sektor kehidupan (Rahman, 2019). Di tengah pesatnya perkembangan revolusi industri dan kemajuan kecerdasan buatan, kemampuan *Computational Thinking* (CT) menjadi salah satu keterampilan penting yang perlu dikuasai siswa agar mampu beradaptasi dan berperan aktif dalam dunia yang semakin didominasi oleh teknologi (Angeli, 2022). Tanpa kemampuan ini, siswa berisiko menjadi pengguna pasif teknologi dan kesulitan menghadapi tantangan kompleks yang muncul akibat perubahan sosial, ekonomi, dan komunikasi digital yang cepat (OECD, 2023a). Oleh karena itu, pendidikan harus diarahkan untuk membekali siswa dengan pola pikir sistematis dan logis yang

memungkinkan mereka memahami, menganalisis, dan menciptakan solusi terhadap permasalahan di berbagai konteks kehidupan modern. Kemampuan ini tidak hanya relevan dalam bidang ilmu komputer, tetapi juga menjadi dasar untuk pemecahan masalah kehidupan nyata melalui pemanfaatan teknologi, termasuk kecerdasan buatan (Bae et al., 2022).

Pada era abad ke-21, CT dipandang sebagai keterampilan esensial yang perlu dimiliki dan diterapkan oleh setiap individu agar mampu menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan secara efektif dan efisien (Haseski et al., 2018). CT mencakup kemampuan untuk memecah suatu masalah besar menjadi bagian-bagian kecil (dekomposisi), mengenali pola keteraturan yang muncul (pengenalan pola), menyaring informasi penting dan mengabaikan hal yang tidak relevan (abstraksi), serta menyusun langkah-langkah logis untuk menemukan solusi (algoritma) (Wing, 2006). CT tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah secara langsung, tetapi juga pada bagaimana seseorang mampu merancang proses berpikir yang dapat diterapkan secara luas pada berbagai situasi atau bidang ilmu (Weintrop et al., 2021). Dengan demikian, CT tidak terbatas pada keterampilan pemrograman, tetapi juga merupakan kemampuan berpikir universal yang relevan untuk mendukung pemahaman konseptual dan pengambilan keputusan di era digital.

Kemampuan CT membantu siswa menjadi *problem solver* yang baik, memaksimalkan proses berpikir, merespons perubahan dengan lebih cepat, serta memberikan solusi efektif terhadap berbagai permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika (Dayanti et al., 2025). Hal ini sesuai dengan karakteristik pembelajaran matematika yang menuntut siswa untuk melakukan abstraksi, mengenali hubungan antarvariabel, serta menerapkan langkah-langkah algoritmik dalam menemukan solusi (Anggraeni & Nurlaelah, 2025). Dengan demikian, matematika menjadi wadah yang ideal untuk mengembangkan kemampuan CT karena setiap proses penyelesaian masalah matematika melibatkan perencanaan, pengujian, dan refleksi komponen utama dalam CT (Basu et al., 2017). Seperti pada materi Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV), siswa dapat berlatih CT melalui proses memecah permasalahan cerita ke dalam bentuk persamaan sederhana, mengenali pola hubungan antara variabel, dan menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis untuk memperoleh nilai yang tidak diketahui.

Namun, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kemampuan CT siswa di Indonesia masih berada pada kategori rendah (Solehudin et al., 2024). Kondisi ini juga sesuai dengan hasil observasi awal di SMP Negeri 32 Palembang yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas VII masih kesulitan memahami hubungan antarvariabel dan menyusun langkah penyelesaian pada materi persamaan linear satu variabel, siswa cenderung langsung menggunakan rumus tanpa memahami maknanya. Salah satu faktor penyebab kondisi tersebut adalah dominasi pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan prosedur dan rumus, bukan pada eksplorasi konsep dan penalaran logis (Rofiki et al., 2023), sehingga siswa lebih banyak menghafal langkah penyelesaian tanpa memahami prinsip di baliknya (Sari et al., 2025). Selain itu, hasil wawancara dengan guru

matematika menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan selama ini masih bersifat statis, hanya berisi teks dan soal, serta belum secara khusus dirancang untuk melatih kemampuan CT siswa. Kreativitas guru dalam mengembangkan aktivitas pembelajaran berbasis CT masih terbatas, padahal interaksi dan komunikasi yang baik sangat penting untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna (Maharani et al., 2023). Sejalan dengan itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa banyak LKPD yang digunakan di sekolah belum memberi ruang bagi siswa untuk berinteraksi secara aktif dan dinamis dengan konsep matematika (Harini et al., 2023; Setyawan & Astuti, 2021).

Oleh karena itu, diperlukan inovasi bahan ajar digital yang mampu mengintegrasikan prinsip CT dengan teknologi interaktif agar siswa dapat belajar secara aktif dan kontekstual. Salah satu media yang potensial digunakan untuk tujuan ini adalah GeoGebra, yaitu perangkat lunak matematika dinamis yang menggabungkan unsur geometri, aljabar, grafik, dan statistik dalam satu *platform* interaktif. GeoGebra memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep melalui manipulasi variabel, pengamatan grafik secara real-time, dan pengujian hipotesis (Dahal et al., 2022). Penggunaan GeoGebra memungkinkan siswa tidak hanya mempelajari konsep matematika secara abstrak, tetapi juga mengasah kemampuan CT, karena siswa dilatih untuk mengenali pola hubungan antarvariabel dan menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis (Chytas et al., 2024).

Selain mendukung kemampuan berpikir logis, penggunaan GeoGebra juga terbukti meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Utami et al. (2025) menemukan bahwa penggunaan GeoGebra dalam proses pembelajaran terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep dan representasi fungsi kuadrat. GeoGebra tidak hanya mendorong partisipasi aktif siswa, tetapi juga memberikan kesempatan bagi guru dan siswa untuk bersama-sama membangun, mengeksplorasi, serta memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara dinamis, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami (Hardianti et al., 2025). Sehingga GeoGebra dapat memberikan ruang bagi siswa untuk bereksperimen, membuat kesalahan, memperbaiki strategi, dan mengevaluasi hasilnya proses yang identik dengan tahapan CT.

Materi PLSV dipilih dalam penelitian ini karena merupakan materi dasar yang menjadi fondasi bagi pemahaman konsep aljabar selanjutnya. Kemampuan memahami PLSV sangat penting bagi siswa untuk menyelesaikan berbagai permasalahan sehari-hari, seperti menghitung pengeluaran, menganalisis data populasi, atau memprediksi dampak lingkungan (Ebal et al., 2019; Nafii, 2017). Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep kesetaraan, salah tafsir terhadap tanda operasi, dan kesulitan mengubah permasalahan cerita menjadi model matematika (Kurniati et al., 2018). Melalui bantuan visualisasi GeoGebra, siswa dapat dibimbing untuk memecah permasalahan (dekomposisi), mengenali pola hubungan variabel (pengenalan pola), menyeleksi informasi relevan (abstraksi), serta menyusun langkah sistematis (algoritma) hingga menemukan solusi yang benar.

Untuk meningkatkan relevansi pembelajaran, konteks bahaya merokok digunakan dalam pengembangan LKPD digital ini. Pemilihan konteks ini didasarkan pada isu sosial dan lingkungan yang dekat dengan kehidupan siswa. Menurut WHO (2021), Indonesia menempati peringkat ketiga jumlah perokok terbanyak di dunia, dengan 33,8% pelajar SMP pernah mencoba merokok (Nurleny, 2018). Selain berdampak pada kesehatan, puntung rokok juga menimbulkan pencemaran lingkungan dan berkontribusi terhadap emisi karbon (Beutel et al., 2021). Dengan mengaitkan konsep matematika PLSV pada konteks bahaya merokok, siswa tidak hanya belajar menghitung, tetapi juga diajak memahami makna sosial dan lingkungan dari data yang dianalisis. Hal ini membantu siswa mengembangkan kesadaran terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya Goal 3 (Kehidupan Sehat dan Sejahtera) dan Goal 13 (Aksi terhadap Perubahan Iklim).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan bahan ajar untuk mendukung kemampuan CT siswa (Azma et al., 2024; Hapizah et al., 2025; Hauda et al., 2024; Ostian et al., 2024; Septiana et al., 2024). Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut belum mengoptimalkan penggunaan teknologi interaktif seperti GeoGebra untuk mendukung pengembangan berpikir algoritmik secara menyeluruh. Selain itu, sebagian besar LKPD yang ada masih menggunakan konteks yang bersifat abstrak dan kurang mengaitkan isu sosial dengan konsep matematika, padahal Framework PISA 2025 menekankan pentingnya *sustainability literacy* sebagai komponen literasi matematika abad ke-21 (OECD, 2023b).

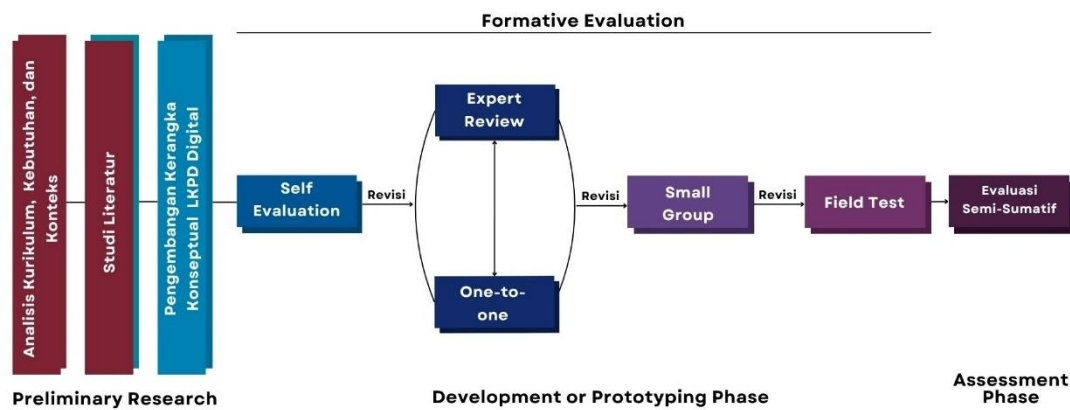
Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD digital berbantuan GeoGebra pada materi PLSV untuk mendukung kemampuan CT siswa yang terintegrasi dengan konteks bahaya merokok. Produk yang dikembangkan difokuskan pada aspek kevalidan dan kepraktisan, dengan harapan dapat menjadi bahan ajar digital sesuai dengan karakteristik generasi Alpha yang menyukai pembelajaran visual, interaktif, dan kontekstual (Šramová & Pavelka, 2023). LKPD digital ini dirancang untuk membimbing siswa melalui tahapan berpikir CT dan berbantuan GeoGebra yang interaktif.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *design research* tipe *development studies* yang mencakup tiga fase, yaitu *Preliminary Research Phase*, *Development or Prototyping Phase*, dan *Assessment Phase* (Plomp & Nieveen, 2013). Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 32 Palembang pada tahun ajaran 2024/2025. Kegiatan penelitian ini berlangsung pada bulan September hingga Oktober 2025. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII yang dipilih karena materi PLSV pertama kali dipelajari pada jenjang tersebut dan sesuai untuk mengkaji kemampuan awal CT siswa. Pemilihan siswa juga didasarkan pada rekomendasi guru dengan mempertimbangkan kemampuan akademik yang beragam serta kesiapan dalam menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi.. Pemilihan sekolah ini didasarkan pada pertimbangan: (1) lokasi yang mudah dijangkau oleh peneliti, (2) adanya kesediaan pihak sekolah untuk menerima

inovasi pembelajaran, (3) belum pernah diterapkannya LKPD digital berbantuan GeoGebra pada materi PLSV, serta (4) kebutuhan siswa terhadap bahan ajar yang kontekstual untuk mendukung kemampuan CT.

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada tiga fase model Plomp, pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

Preliminary Research Phase

Pada fase ini dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran pada materi PLSV kelas VII, meliputi analisis kurikulum, karakteristik siswa, dan materi ajar yang digunakan di sekolah. Selain itu, dilakukan studi literatur terkait CT, pembelajaran berbantuan GeoGebra, dan konteks isu lingkungan (bahaya merokok). Analisis ini juga mencakup pengkajian kemampuan awal CT siswa berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar penyusunan kerangka konseptual dan rancangan awal LKPD digital berbantuan GeoGebra.

Development or Prototyping Phase

Tahap ini berfokus pada proses pengembangan dan revisi LKPD digital secara bertahap melalui beberapa bentuk evaluasi formatif:

Self-Evaluation

Peneliti meninjau rancangan awal LKPD digital untuk memeriksa kesesuaian konten, struktur kegiatan, dan keterpaduan aspek CT. Hasil analisis mandiri ini menghasilkan *Prototype 1*.

Expert Review dan One-to-One (Dilaksanakan Secara Paralel)

Prototype 1 divalidasi oleh dua dosen Pendidikan Matematika dan satu guru matematika untuk menilai aspek isi, konstruk, ICT, dan bahasa. Secara paralel, dilakukan uji *one-to-one* terhadap tiga orang siswa dengan kemampuan berbeda untuk melihat kejelasan instruksi, kemudahan penggunaan, dan daya tarik LKPD digital. Masukan dari kedua kegiatan ini digunakan untuk merevisi produk dan menghasilkan *Prototype 2*.

Small Group

Prototype 2 diuji pada enam siswa yang dibagi dalam dua kelompok kecil. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai kepraktisan, keterpahaman, dan kemenarikan tampilan LKPD

digital dalam aktivitas pembelajaran bersama. Hasil tanggapan siswa digunakan untuk revisi berikutnya hingga dihasilkan *Prototype 3*.

Field Test

Prototype 3 diujicobakan secara terbatas dalam konteks pembelajaran di kelas untuk melihat keterlaksanaan penggunaan LKPD digital secara umum. Hasil uji coba ini digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penyempurnaan akhir produk sebelum dianalisis pada tahap kevalidan dan kepraktisan.

Assessment Phase

Fase ini dilakukan sebagai evaluasi semi-sumatif untuk menilai apakah *prototype 3* telah sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Dalam penelitian ini, evaluasi difokuskan untuk menilai kevalidan (melalui *expert review* dan *one-to-one*) dan kepraktisan (melalui *small group*). Tahap ini bertujuan menyimpulkan sejauh mana *prototype* memenuhi spesifikasi kriteria kevalidan dan kepraktisan yang ditetapkan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi untuk menilai validitas konten, konstruk, ICT, dan bahasa dari LKPD digital, serta angket respon siswa yang digunakan pada tahap *small group* untuk menilai kemudahan penggunaan, keterpahaman konten, dan kemenarikan tampilan. Selain itu, digunakan pula lembar observasi untuk mencatat keterlaksanaan pembelajaran, wawancara untuk memperoleh tanggapan langsung dari guru dan siswa, serta dokumentasi selama proses uji coba berlangsung.

Data hasil validasi dianalisis menggunakan skala Likert dengan empat kategori pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Penilaian Kevalidan

Skor	Kategori
4	Sangat Sesuai
3	Sesuai
2	Tidak Sesuai
1	Sangat Tidak Sesuai

Nilai akhir dihitung dengan rumus: $Skor\ valid = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ skor\ maksimal} \times 100\%$

Selanjutnya, skor yang diperoleh digunakan untuk menentukan tingkat kevalidan LKPD digital sesuai kriteria pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kriteria Kevalidan

Rentang (%)	Kriteria
81-100	Sangat Valid
61-80	Valid
41-60	Kurang Valid
21-40	Tidak Valid
0-20	Sangat Tidak Valid

Modifikasi: (Prastika & Masniladevi, 2021)

Skor penilaian angket kepraktisan ditentukan berdasarkan kategori pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kategori Penilaian Kepraktisan

Pernyataan Sikap	Skor	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju (SS)	4	1
Setuju (S)	3	2
Tidak Setuju (TS)	2	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

Nilai akhir dihitung dengan rumus: $Skor\ praktis = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ skor\ maksimal} \times 100\%$

Selanjutnya, skor yang diperoleh digunakan untuk menentukan tingkat kepraktisan LKPD digital sesuai kriteria pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan

Rentang (%)	Kriteria
86-100	Sangat Praktis
76-85	Praktis
60-75	Kurang Praktis
55-59	Tidak Praktis
0-54	Sangat Tidak Praktis

Modifikasi: (Prastika & Masniladevi, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil-hasil penelitian dan temuan temuan penelitian ini dideskripsikan sesuai urutan pelaksanaan kegiatan penelitian. Adapun hasilnya sebagai berikut.

Preliminary Research Phase

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan perancangan awal LKPD digital. Analisis kebutuhan mencakup identifikasi permasalahan belajar siswa dan kemampuan CT siswa pada materi PLSV di SMP Negeri 32 Palembang. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih memiliki kemampuan CT yang rendah, terutama pada aspek dekomposisi dan penyusunan langkah penyelesaian (algoritma), sehingga siswa mengalami kesulitan mengubah soal cerita menjadi persamaan dan menyusun solusi secara sistematis. Kondisi ini terjadi karena pembelajaran masih berpusat pada guru dan belum memanfaatkan media digital secara optimal. Konteks bahaya merokok dipilih karena dekat dengan kehidupan siswa dan relevan dengan isu kesehatan lingkungan. Tahapan CT seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma dianalisis untuk diterapkan dalam penyelesaian masalah kontekstual dengan bantuan GeoGebra sebagai media visualisasi interaktif. Selain itu, disusun lembar validasi, angket kepraktisan, dan lembar identifikasi kebutuhan siswa. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperlukan bahan ajar inovatif yang mampu memfasilitasi proses berpikir CT secara sistematis, sehingga peneliti merancang LKPD digital berbantuan GeoGebra materi

PLSV dengan konteks bahaya merokok sebagai dasar pengembangan pada tahap selanjutnya.

Development or Prototyping Phase

Self-evaluation

Pada tahap self-evaluation, peneliti meninjau dan merevisi rancangan awal LKPD digital berbantuan GeoGebra berdasarkan analisis mandiri. Peneliti mendesain LKPD digital menggunakan aplikasi Canva dan website Top Worksheets. Desain dilakukan berdasarkan tujuan pembelajaran dan indikator CT, meliputi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Dari segi teknis, peneliti menyesuaikan tampilan visual seperti background, ilustrasi, ukuran huruf, dan jenis font agar mendukung keterbacaan dan daya tarik visual. Setelah perancangan kegiatan pembelajaran selesai, peneliti membuat *interface* LKPD digital pada Canva dan mengintegrasikannya ke Top Worksheets agar dapat diakses secara interaktif. Hasil tahap ini menghasilkan *prototype* 1 seperti pada Gambar 2.

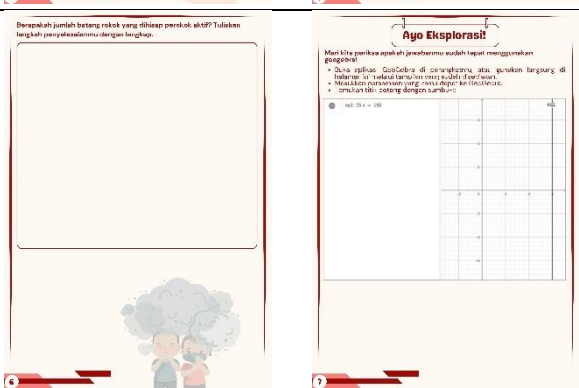


Gambar 2. Tampilan Awal LKPD Digital

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada LKPD ini, telah di-embed video YouTube yang menampilkan penjelasan materi dan konteks permasalahan, serta aplikasi GeoGebra interaktif yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi langsung terhadap hubungan antarvariabel secara dinamis. Aktivitas penyelesaian masalah dilakukan siswa dengan mengikuti tahapan CT, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma.

Tabel 5. Prototipe 1 Lembar Kerja Digital

Deskripsi	Tampilan
Cover	

Deskripsi	Tampilan
Pendahuluan	
Permasalahan	
Lembar Jawaban	
Lembar Jawaban dan Eksplorasi GeoGebra	

Deskripsi	Tampilan
Lembar Jawaban	

Expert Review

Tahap *expert review* dilakukan untuk memvalidasi *prototype* 1 oleh dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika di sekolah. Aspek yang dinilai meliputi konten, konstruk, ICT dan bahasa. Hasil validasi dari para validator digunakan untuk melakukan perbaikan. Komentar dan saran dari para validator terdapat di Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Komentar dan Saran Validator

Validator	Komentar dan Saran	Keputusan Revisi
RSU	Gunakan kata-kata yang konsisten pada setiap informasi dan perintah di soal.	Memperbaiki konsistensi kata-kata pada setiap perintah dan informasi soal.
	Pastikan eksplorasi di GeoGebra sesuai dengan jawaban yang diharapkan.	Menyesuaikan eksplorasi GeoGebra agar sesuai dengan jawaban yang diharapkan.
	Tambahkan pertanyaan sebelum pengecekan di GeoGebra agar siswa dapat memastikan kebenaran persamaannya.	Menambahkan pertanyaan pengecekan manual agar siswa dapat memastikan kebenaran persamaannya.
LS	Perhatikan kemudahan siswa saat menuliskan simbol-simbol matematika di LKPD.	Memperhatikan kemudahan siswa dalam menuliskan simbol matematika di LKPD.
	Tambahkan nama penyusun di LKPD.	Menambahkan nama penyusun di LKPD.
	Tulis capaian pembelajaran dengan lengkap.	Menuliskan capaian pembelajaran secara lengkap.
YY	Tambahkan logo Kemendikdasmen dan Kurikulum Merdeka selain logo universitas.	Menambahkan logo Kemendikdasmen dan Kurikulum Merdeka.
	Ubah pertanyaan dekomposisi agar lebih sederhana dan mudah dipahami siswa.	Menyederhanakan pertanyaan dekomposisi agar lebih mudah dipahami siswa.
	Ganti kata “masukkan” menjadi “input” pada perintah penggunaan GeoGebra.	Mengganti kata “masukkan” menjadi “input” pada perintah penggunaan GeoGebra.

Adapun hasil validasi LKPD dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Validasi

Aspek	Persentase	Kategori
-------	------------	----------

Konten	86,67%	Sangat Valid
Konstruk	85,41%	Sangat Valid
ICT	90%	Sangat Valid
Bahasa	86,11%	Sangat Valid
Rata-rata	87,05%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil perhitungan di Tabel 7, diperoleh rata-rata persentase kevalidan sebesar 87,05%, dengan rincian sebagai berikut: aspek konten memperoleh nilai 86,67%, aspek konstruk sebesar 85,41%, aspek ICT sebesar 90%, dan aspek bahasa sebesar 86,11%. Dengan demikian, rata-rata skor kevalidan LKPD digital dapat dikategorikan sangat valid.

One-to-one

Selanjutnya, tahap *one-to-one* dilakukan dengan tiga siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang dipilih berdasarkan rekomendasi guru di kelas. Revisi dari tahap *expert review* dan *one-to-one* ini menghasilkan *prototype 2*. Pada tahap ini siswa diminta mengerjakan sebagian aktivitas dalam LKPD dan memberikan tanggapan secara langsung. Pada tabel 8 terdapat beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam mengerjakan LKPD digital pada tahap *one-to-one*:

Tabel 8. Komentar dan Saran One-to-one

No	Komentar dan Saran Siswa	Keputusan Revisi
1	Kolom untuk menuliskan nama terlalu kecil sehingga siswa kesulitan menulis lengkap.	Memperbesar ukuran kolom nama agar cukup untuk menulis nama lengkap.
2	Soal pada LKPD digital tidak diberi nomor, membuat siswa bingung saat mengerjakan dan bertanya.	Menambahkan penomoran pada setiap soal di LKPD digital.
3	Siswa kesulitan memahami masalah yang ditanyakan pada soal karena, sehingga focus pada masalah di informasi konteks.	Tidak dilakukan revisi, namun peneliti memberikan bimbingan langsung agar siswa memahami maksud pertanyaan.
4	Siswa mengalami kesulitan dalam membuat kesimpulan pada akhir kegiatan karena tidak ada petunjuk eksplisit.	Tidak dilakukan revisi, peneliti memberikan arahan dan pertanyaan pemantik agar siswa dapat menarik kesimpulan sendiri.

Small Group

Tahap berikutnya adalah *small group* yang melibatkan enam siswa. Kegiatan ini bertujuan menilai kepraktisan LKPD dari aspek kemudahan penggunaan, keterpahaman konten, dan kemenarikan tampilan. Siswa mengerjakan LKPD dalam kelompok kecil masing-masing tiga orang dan mengisi angket kepraktisan. Komentar dan saran siswa pada tahap *small group* terdapat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Komentar dan saran *Small Group*

Inisial Siswa	Komentar dan Saran
MMI	LKPD digital mudah digunakan dan tampilannya menarik.
AF	Saya suka karena ada video tentang bahaya merokok yang membuat saya makin paham bahaya rokok.
RSM	Saya baru tahu ternyata GeoGebra digunakan untuk belajar matematika.
MRT	LKPD ini membuat saya tahu bahwa ada keterkaitan antara masalah sehari-hari dan pelajaran matematika.
MAR	Video materi di LKPD menarik, singkat, dan jelas.
SA	GeoGebra membantu saya jadi lebih mudah dan cepat untuk menjawab.

Dari komentar dan saran siswa pada tahap *Small Group*, dapat disimpulkan bahwa siswa memberikan tanggapan positif terhadap LKPD digital yang dikembangkan. Namun, terdapat beberapa masukan dari siswa, seperti saran untuk memperbaiki petunjuk penggunaan GeoGebra dengan menambahkan kata “Enter” agar langkah penggunaannya lebih jelas, serta saran untuk mengunduh video materi dan konteks agar dapat diputar secara offline ketika sinyal internet tidak stabil. Selanjutnya untuk hasil perhitungan angket kepraktisan terdapat pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil Kepraktisan

Aspek	Persentase	Kategori
Kemudahan Penggunaan	84,16%	Praktis
Keterpahaman Konten	79,18%	Praktis
Kemenarikan Tampilan	88,89%	Sangat Praktis
Rata-rata	84,08%	Praktis

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-rata persentase kepraktisan sebesar 84,08%, dengan rincian sebagai berikut: aspek kemudahan penggunaan memperoleh nilai 84,16%, aspek keterpahaman konten sebesar 79,18%, dan aspek kemenarikan tampilan sebesar 88,89%. Dengan demikian, rata-rata skor kepraktisan LKPD digital dapat dikategorikan praktis. Setelah dilakukan revisi akhir kemudian diperoleh *prototype* 3 pada Tabel 11 berikut:

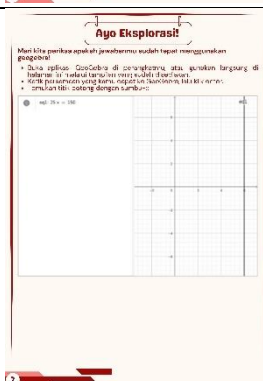
Tabel 11. Prototype 3 Lembar Kerja Digital

Deskripsi	Tampilan
Cover	
Pendahuluan	

Permasalahan



Lembar Jawaban

Lembar Jawaban dan Eksplorasi
GeoGebra

Lembar Jawaban



Field Test

Tahap *field test* dilakukan untuk mengonfirmasi kepraktisan produk hasil revisi (*Prototype 3*) dalam konteks pembelajaran nyata di kelas. Uji coba ini melibatkan 28 siswa pada kelas VII.3 untuk melihat keterlaksanaan LKPD digital berbantuan GeoGebra secara utuh. Berdasarkan hasil observasi dan tanggapan siswa, LKPD digital dinyatakan

praktis dan layak digunakan karena mudah diakses, instruksinya jelas, serta mendukung aktivitas CT siswa. Temuan pada tahap ini menguatkan hasil uji sebelumnya (*expert review*, *one-to-one*, dan *small group*) bahwa produk telah memenuhi kriteria valid dan praktis sehingga dapat ditetapkan sebagai produk akhir

Assessment Phase

Fase ini dilakukan untuk menilai apakah *prototype* 3 telah memenuhi kriteria yang diharapkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa LKPD digital berbantuan GeoGebra yang dikembangkan telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, dengan rata-rata kevalidan sebesar 87,05% (kategori sangat valid) dan kepraktisan sebesar 84,08% (kategori praktis). Pada tahap kevalidan, revisi dilakukan berdasarkan masukan dari validator dan hasil uji coba *one-to-one* untuk memperbaiki tata letak dan memperjelas instruksi yang terdapat pada LKPD digital.

Proses evaluasi formatif dalam pengembangan media pembelajaran digital berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital. Melalui penerapan yang sistematis, evaluasi formatif berkontribusi terhadap peningkatan kejelasan petunjuk, koherensi visual, serta keterlibatan siswa, sehingga produk pembelajaran yang dihasilkan relevan dengan kebutuhan pengguna (Saekoko et al., 2025). Proses validasi yang dilakukan secara bertahap mencerminkan penerapan prinsip evaluasi formatif dalam penelitian pengembangan, di mana produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli asesmen untuk menilai kesesuaian isi, konstruk, dan kualitas media. Berdasarkan saran serta komentar dari para ahli, dilakukan revisi dan penyempurnaan produk agar media pembelajaran yang dihasilkan lebih valid dan sesuai dengan konteks pembelajaran sebenarnya (Khoirunnisak et al., 2024).

Pada tahap uji kepraktisan (*small group*), siswa memberikan respon positif terhadap LKPD digital. Siswa menilai tampilan LKPD menarik, video konteks bahaya merokok relevan dengan kehidupan sehari-hari, serta penggunaan GeoGebra yang di-embed langsung memudahkan eksplorasi konsep tanpa harus berpindah ke *tab* baru. Penggunaan media pembelajaran berbasis GeoGebra mampu meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa karena bersifat interaktif dan memberikan umpan balik visual (Nurdin et al., 2019). Pembelajaran matematika berbasis konteks yang dekat dengan kehidupan siswa dapat memberikan kesempatan yang lebih luas bagi siswa untuk melakukan eksplorasi secara aktif dan langsung (Utami et al., 2023).

Selain itu, beberapa saran dari siswa seperti penambahan kata “Enter” pada petunjuk penggunaan GeoGebra dan penyediaan opsi pengunduhan video agar dapat diakses secara offline menunjukkan adanya keterlibatan aktif siswa dalam proses pengembangan produk. Keterlibatan ini menunjukkan karakteristik penting dari penelitian desain, yaitu adanya kolaborasi antara peneliti dan pengguna untuk menciptakan produk yang lebih relevan dan mudah digunakan (Veronica et al., 2022). Dengan demikian, siswa tidak hanya berperan sebagai pengguna, tetapi juga sebagai kontributor yang membantu meningkatkan aspek fungsional dan teknis dari media pembelajaran yang dikembangkan.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD digital berbantuan GeoGebra yang dikembangkan dapat mendukung pengembangan kemampuan CT siswa pada materi PLSV. Aktivitas dalam LKPD dirancang untuk mengarahkan siswa mengikuti empat komponen utama CT, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Integrasi CT ke dalam pembelajaran matematika melalui alat digital seperti GeoGebra dapat membantu siswa berpikir sistematis, memecahkan masalah kompleks, dan membangun model matematis secara bertahap (Chytas et al., 2024). Meskipun penelitian ini belum sampai pada tahap pengujian efektivitas, hasil kevalidan dan kepraktisan menunjukkan bahwa LKPD digital yang dikembangkan telah memenuhi kriteria dasar sebagai bahan ajar yang layak digunakan untuk mendukung pengembangan kemampuan CT siswa.

Pembelajaran berbantuan GeoGebra terbukti meningkatkan kemampuan penalaran logis dan identifikasi pola matematis siswa yang merupakan dua aspek penting dalam CT (Sitorus & Yahfizham, 2024). LKPD berbasis GeoGebra membantu siswa berpikir analitis dan reflektif melalui penyajian konten matematika yang visual dan interaktif, sehingga memungkinkan mereka memahami konsep kompleks dan menguji hipotesis secara langsung melalui aktivitas simulatif (Amrin et al., 2025). Selain itu, penggunaan konteks nyata seperti isu bahaya merokok terhadap kesehatan dan lingkungan berperan penting dalam mengaitkan konsep matematika yang abstrak dengan pengalaman sehari-hari siswa. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan tidak hanya berorientasi pada peningkatan kemampuan kognitif, tetapi juga menanamkan nilai sosial dan kepedulian terhadap lingkungan, sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan integrasi antara literasi digital, berpikir kritis, dan kesadaran sosial (Amalia et al., 2022).

Selama proses pengembangan dan uji coba terbatas ditemukan beberapa tantangan, terutama pada aspek teknis dan keterpahaman instruksi. Beberapa siswa masih memerlukan pendampingan awal dalam menggunakan fitur GeoGebra, serta keterbatasan akses internet pada sebagian perangkat menghambat pemuatan video dan simulasi secara optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi LKPD digital tidak hanya ditentukan oleh kualitas desain produk, tetapi juga oleh kesiapan infrastruktur dan literasi digital siswa, sehingga diperlukan petunjuk penggunaan yang lebih sederhana, panduan awal GeoGebra, serta alternatif akses offline. Ditinjau dari perbandingan dengan produk sejenis, LKPD digital ini memiliki keunggulan dibandingkan LKPD konvensional yang bersifat statis karena mengintegrasikan konteks nyata, video pembelajaran, serta visualisasi dinamis GeoGebra yang mendukung eksplorasi konsep secara interaktif dan berorientasi pada tahapan CT. Dari aspek keberlanjutan, LKPD ini berpotensi digunakan pada materi sejenis maupun dikembangkan lebih lanjut pada topik lain dengan konteks yang berbeda serta dapat disempurnakan melalui penambahan fitur akses offline dan integrasi dengan platform pembelajaran daring.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD digital berbantuan GeoGebra dengan konteks bahaya merokok dinyatakan valid dan praktis, sehingga layak digunakan untuk mendukung pengembangan kemampuan CT siswa. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa penggunaan

teknologi interaktif dan konteks nyata secara bersamaan dapat memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam matematika (Rini et al., 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa, LKPD digital berbantuan GeoGebra pada materi PLSV dengan konteks bahaya merokok dinyatakan sangat valid dan praktis, dalam mendukung tahapan CT (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma) serta membantu siswa mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan nyata melalui media interaktif. Produk ini layak digunakan sebagai bahan ajar inovatif yang mendukung kemampuan CT dan kesadaran sosial siswa. Disarankan agar guru memanfaatkan LKPD digital ini sebagai media pembelajaran interaktif, sekolah menyediakan dukungan teknis seperti jaringan internet dan perangkat yang memadai, serta peneliti selanjutnya melakukan uji efektivitas dengan konteks dan sampel yang lebih luas. Selain itu, peneliti dapat menambahkan fitur akses *offline* dan panduan multimedia agar LKPD lebih mudah digunakan dalam berbagai kondisi pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S., Adawiyah, S. R., Septilia, W., & Marinda, Z. (2022). Integrasi Kebutuhan Akademik dan Keterampilan Hidup di Sekolah Dasar. *JMI: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(1), 1–10.
- Amrin, I. P., Nasrullah, N., & Alimuddin, F. (2025). Implementasi Media Pembelajaran Virtual Berbasis GeoGebra dalam Mengerjakan Unsur-unsur Lingkaran di SMAN 3 Takalar. *GENIUS Jurnal Inovasi Pendidikan*, 3(1), 49–58. <https://doi.org/10.58227/gjipp.v3i1.238>
- Angeli, C. (2022). The Effects of Scaffolded Programming Scripts on Pre-Service Teachers' Computational Thinking: Developing Algorithmic Thinking through Programming Robots. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, 100329. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100329>
- Anggraeni, R., & Nurlaelah, E. (2025). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Tahapan Computational Thinking. *Research and Development Journal Of Education*, 11(2), 808–822. <https://doi.org/10.30998/rdje.v11i2.12335>
- Azma, T. R., Hapizah, H., & Mulyono, B. (2024). Innovative Electronic Worksheets to Foster Computational Thinking in Arithmetic Sequences and Series. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 623–643. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i2.24603>
- Bae, J., Lee, J., & Cho, J. (2022). Analysis of AI Ethical Competence to Computational Thinking. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 6(2–2), 506–515. <https://doi.org/10.30630/joiv.6.2-2.1126>
- Basu, S., Biswas, G., & Kinnebrew, J. S. (2017). Learner modeling for adaptive

- scaffolding in a Computational Thinking-based science learning environment. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 27(1), 5–53. <https://doi.org/10.1007/s11257-017-9187-0>
- Beutel, M. W., Harmon, T. C., Novotny, T. E., Mock, J., Gilmore, M. E., Hart, S. C., Traina, S., Duttagupta, S., Brooks, A., Jerde, C. L., Hoh, E., Van De Werfhorst, L. C., Butsic, V., Wartenberg, A. C., & Holden, P. A. (2021). A Review of Environmental Pollution from the Use and Disposal of Cigarettes and Electronic Cigarettes: Contaminants, Sources, and Impacts. *Sustainability*, 13, 12994. <https://doi.org/10.3390/su132312994>
- Chytas, C., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. L. J. (2024). Computational Thinking in Secondary Mathematics Education with GeoGebra: Insights from an Intervention in Calculus Lessons. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(2), 228–259. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00141-0>
- Dahal, N., Pant, B. P., Shrestha, I. M., & Manandhar, N. K. (2022). Use of GeoGebra in Teaching and Learning Geometric Transformation in School Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(8), 65–78. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29575>
- Dayanti, W. R., Mulyono, B., & Hapizah, H. (2025). Validitas LKPD Berdiferensiasi Materi SPLDV Berbasis Konteks Lokal Musi Banyuasin untuk Mendukung Kemampuan Computational Thinking. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 220–232. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15877>
- Ebal, C. D., Luga, M. J. F., Flores, M. R. O., Zabala, D. J. P., Buan, A. T., & Yuenyong, C. (2019). Linear Equations in Two Variables STEM Education Learning Activities: Developing the Household Power Consumption Calculator App. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340, 012048. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012048>
- Hapizah, Fitriyah, M. A., & Mulyono, B. (2025). Interactive e-Module on Exponential Material to Support Computational Thinking. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(6), 1226–1234. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.6.2326>
- Hardianti, A., Fatqurhohman, F., & Juliastuti, I. A. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 75–84. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15439>
- Harini, E., Islamia, A. N., Kusumaningrum, B., & Kuncoro, K. S. (2023). Effectiveness of E-Worksheets on Problem-Solving Skills: A Study of Students' Self-Directed Learning in the Topic of Ratios. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education (IJMME)*, 1(2), 150–162. <https://doi.org/10.56855/ijmme.v1i02.333>
- Haseski, H. İ., İlic, U., & Tuğtekin, U. (2018). Defining a New 21st Century Skill-Computational Thinking: Concepts and Trends. *International Education Studies*, 11(4), 29–42. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n4p29>
- Hauda, N., Mulyono, B., & Hapizah, H. (2024). Kemampuan Computational Thinking

- Materi Fungsi Eksponensial Menggunakan Problem Based Learning. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 44–53. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v11i1.6129>
- Khoirunnisak, A., Aufa, A. A., Anisah, G., & Shofiyuddin, A. (2024). Pengembangan Asesmen Formatif Disertai Feedback Untuk Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Salimiya: Jurnal Studi Ilmu Keagamaan Islam*, 5(3), 269–279. <https://doi.org/10.58401/salimiya.v5i3.1548>
- Kurniati, R., Ruslan, R., & Ihsan, H. (2018). Miskonsepsi Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) terhadap Bilangan Bulat, Operasi dan Sifat-Sifatnya. *Inteligensi : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33366/ilg.v1i1.1137>
- Maharani, F., Arjudin, A., Novitasari, D., & Subarinah, S. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 11(1), 19–30. <https://doi.org/10.33394/mpm.v11i1.8288>
- Nafii, A. Y. (2017). Pemahaman Siswa SMP terhadap Konsep Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 119–125. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.10259>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviarni, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Nurleny. (2018). Pengaruh Peer Group Education terhadap Perilaku Merokok pada Remaja di SMK Taman Siswa Padang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Prima Nusantara Bukittinggi*, 9(2), 131–137. <https://doi.org/10.35730/jk.v9i2.361>
- OECD. (2023a). PISA 2022 Results (Volume I). In *OECD Publishing*.
- OECD. (2023b). PISA 2025 Science Framework. In *OECD Publishing*.
- Ostian, D., Hapizah, H., & Mulyono, B. (2024). Students ' Computational Thinking Ability on Learning of Integers. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 20(1), 88–99. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v20i1.3448>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational design research: Part A: An introduction. In *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*.
- Prastika, Y., & Masniladevi, M. (2021). Pengembangan E-LKPD Interaktif Segi Banyak Beraturan Dan Tidak Beraturan Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 2601–2614.
- Rahman, M. M. (2019). 21st Century Skill “Problem Solving”: Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1), 64–74. <https://doi.org/10.34256/ajir1917>
- Rini, W., Syahrudin, Mandailina, V., & Abdillah. (2024). Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Teknologi dalam Matematika: Tantangan dan Peluang. *Mathematical Proceedings of The Widya Mandira Catholic University*, 2, 55–70.

- Rofiki, A., Panglipur, I. R., & Murtinasari, F. (2023). Identifikasi Kesulitan Siswa Pondok Pada Pembelajaran Konvensional Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Satu Variabel. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 11(1), 119–129. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.12739>
- Saekoko, N., Benu, S., Oematan, I. W. A., & Pa, H. D. B. (2025). Peran Evaluasi Formatif dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia*, 1(2), 336–350. <https://doi.org/10.63822/8t7k4h35>
- Sari, M. P., Ainurrofiquh, D. I., Zahro, M., Mulyaningsih, W., & Helmi, M. L. (2025). Training on Creating Functions using GeoGebra at SMAN 5 Jember. *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Untuk Masyarakat*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.19184/instem.v3i1.5504>
- Septiana, D., Hapizah, H., & Mulyono, B. (2024). Pengembangan LKPD untuk Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Konteks Brengkes Tempoyak Sumatera Selatan yang Berorientasi Computational Thinking. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 34–47. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.8332>
- Setyawan, F., & Astuti, D. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Integral Berbasis Pendekatan Computational Thinking. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2000–2013. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4308>
- Sitorus, C. W., & Yahfizham. (2024). Systematic Literature Review: Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Menggunakan Software Matematika Geogebra Cici Wulandari Sitorus Yahfizham Yahfizham dan merencanakan solusi yang efektif dengan menggunakan teknologi . Dengan berpikir. *PENDEKAR: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 2(3), 107–116. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i3.736>
- Solehudin, Darhim, & Herman, T. (2024). Analisis Kemampuan Dekomposisi Computational Thinking Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Perspektif*, 8(2), 218–234. <https://doi.org/10.15575/jp.v8i2.304>
- Šramová, B., & Pavelka, J. (2023). Generation Alpha Media Consumption During Covid-19 and Teachers' Standpoint. *Media and Communication*, 11(4), 227–238. <https://doi.org/10.17645/mac.v11i4.7158>
- Utami, D. M. P., Marsidi, M., & Sujiwo, D. A. C. (2025). Pendekatan STEM Berbasis GeoGebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Siswa. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 346–357. <https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15644>
- Utami, M. R. P., Zulkardi, Z., & Putri, R. I. I. (2023). Students' Critical Thinking Skills in Solving PISA-Like Questions in the Context of the Jakabaring Palembang Tourism. *Journal of Mathematics Education*, 17(2), 135–148. <https://doi.org/10.22342/jpm.17.2.19371.135-148>
- Veronica, A. R., Siswono, T. Y. E., & Wiryanto, W. (2022). Hubungan Berpikir Komputasi dan Pemecahan Masalah Polya pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 115–126. <https://doi.org/10.24176/anargya.v5i1.7977>

- Weintrop, D., Wise Rutstein, D., Bienkowski, M., & McGee, S. (2021). Assessing computational thinking: an overview of the field. *Computer Science Education*, 31(2), 113–116. <https://doi.org/10.1080/08993408.2021.1918380>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- World Health Organization (WHO). (2021). Global report on trends in prevalence of tobacco use 2000 - 2025 fourth edition. In *World Health Organization*.