

Development Of Interactive Digital Mathematics Teaching Materials For Junior High School On The Topic Of Systems Of Linear Equations In Two Variables To Foster Students' Critical And Creative Thinking

Pengembangan Bahan Ajar Digital Interaktif Matematika SMP Topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Untuk Melatih Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa

Rina Firsty Nabila¹, Raden Sulaiman², Endah Budi Rahaju³

Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Surabaya^{1,2,3}

Email: rinafirsty18@gmail.com¹, radensulaiman@unesa.ac.id², endahrahaju@unesa.ac.id³

*Corresponding Author

Received : 20 Mei 2026, Revised : 16 Juni 2026, Accepted : 23 Juli 2026.

ABSTRACT

This study aimed to develop interactive digital mathematics teaching materials on the topic of Systems of Linear Equations in Two Variables (SLETV) to foster junior high school students' critical and creative thinking skills. The study employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D model, consisting of the define, design, develop, and limited disseminate stages. During the define stage, a needs analysis was conducted through a review of the Merdeka Curriculum, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) standards, the 2022 Programme for International Student Assessment (PISA) results, mathematics textbooks, teacher interviews, and student characteristics. The design stage produced a prototype containing instructional materials, interactive learning activities, visual representations, feedback, and pretest and posttest instruments aligned with Ennis's critical thinking indicators and Guilford's creative thinking indicators. In the develop stage, the product was validated by a learning expert, a media expert, and a mathematics teacher, followed by revisions and a small-group trial to evaluate its practicality and effectiveness. The findings indicated that the developed teaching materials met the criteria of being highly valid, with a validity index ranging from 80% to 100%, highly practical based on teacher and student responses with an index above 80%, and effective in improving students' learning outcomes. Classical learning mastery exceeded 75%, meeting the minimum mastery criterion, while the N-gain analysis showed a moderate improvement in learning outcomes (34%). Classroom observations further demonstrated that the teaching materials consistently activated students' critical and creative thinking processes. In the limited disseminate stage, the final product was published through a website, allowing online access as an additional learning resource. Therefore, the developed interactive digital mathematics teaching materials are considered feasible for use in mathematics instruction to support the development of students' critical and creative thinking skills.

Keywords: Interactive Digital Teaching Materials, Systems of Linear Equations in Two Variables (SLETV), Critical Thinking, Creative Thinking, 4D Model, Mathematics Learning.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar digital interaktif matematika pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMP. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* terbatas. Pada tahap *define* dilakukan analisis kebutuhan melalui kajian Kurikulum Merdeka, standar NCTM, hasil PISA 2022, buku ajar, wawancara guru, dan analisis karakteristik siswa. Tahap *design* menghasilkan rancangan bahan ajar yang memuat materi, aktivitas pembelajaran interaktif, visualisasi, umpan balik, serta instrumen *pretest* dan *posttest* yang disesuaikan dengan indikator berpikir kritis Ennis dan berpikir kreatif Guilford. Selanjutnya, pada tahap *develop*, produk divalidasi oleh ahli pembelajaran, ahli media, dan guru matematika, kemudian direvisi dan diujicobakan pada kelompok kecil untuk menilai kepraktisan dan keefektifannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid dengan indeks

validitas 80–100%, sangat praktis berdasarkan respons guru dan siswa dengan indeks di atas 80%, serta efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Ketuntasan belajar klasikal mencapai lebih dari 75% sesuai KKM, sedangkan hasil analisis *N-gain* sebesar 34% menunjukkan peningkatan hasil belajar pada kategori sedang. Observasi pembelajaran juga memperlihatkan bahwa penggunaan bahan ajar mampu mengaktifkan indikator berpikir kritis dan kreatif siswa secara konsisten. Pada tahap *disseminate*, produk dipublikasikan melalui situs web sehingga dapat diakses secara daring sebagai sumber belajar tambahan. Dengan demikian, bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif sumber belajar matematika untuk mendukung pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Kata Kunci: Bahan Ajar Digital Interaktif, Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, Model 4D, Pembelajaran Matematika.

1. Pendahuluan

Pendidikan di negara Indonesia terus memperbaiki kualitasnya melalui pengembangan kurikulum dengan menyesuaikan kebutuhan dan kemajuan ilmu pengetahuan di era digital saat ini. Diperkuat oleh Paramita et al. (2025) yang menunjukkan perbaikan kurikulum pendidikan di Indonesia yang berlangsung 11 kali sejak tahun 1947 (Kurikulum 1947) dari yang masih belum fokus pada aspek kognitif hingga yang saat ini digunakan yaitu Kurikulum Merdeka. Menurut Pramono (2023) tahapan pembelajaran yang berorientasi pada siswa dan sangat relevan dengan keterampilan abad 21 merupakan bentuk pembelajaran yang ditekankan dari Kurikulum Merdeka.

Keterampilan abad ke-21 mencakup *4C* (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity*) yang menjadi kompetensi penting untuk menghadapi persaingan global (Pramono, 2023; Syarifuddin et al., 2023; Wijayanti et al., 2025). Sejalan dengan itu, Standar Kompetensi Lulusan Kurikulum Merdeka menempatkan penalaran kritis dan kreativitas sebagai dua dimensi utama yang harus dikuasai peserta didik (Kemendikdasmen, 2025). Berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara logis (Kemendikdasmen, 2025; Ennis, 1962), sedangkan berpikir kreatif merupakan kemampuan menghasilkan ide, inovasi, dan solusi melalui proses analisis, evaluasi, serta penyempurnaan gagasan (Kemendikdasmen, 2025; Brandt, 2023). Kedua kemampuan tersebut saling melengkapi dan menjadi kompetensi penting di era modern (Dinding, 2024).

Namun, kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil PISA 2022 menunjukkan hanya 18% siswa Indonesia mencapai level 2 literasi matematika dan tidak ada yang mencapai level tertinggi, sementara skor berpikir kreatif hanya 19 dari 60, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 33 (*PISA 2022 Results*, 2023; *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE*, 2023). Menurut OECD, kemampuan tersebut diukur melalui aspek menanyakan, membayangkan, melakukan, dan merenungkan, di mana berpikir kreatif menghasilkan ide baru, sedangkan berpikir kritis mengevaluasi ide dan solusi (Vincent-Lancrin et al., 2019).

Rendahnya kemampuan tersebut dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih berorientasi pada hasil ujian, minimnya soal berpikir tingkat tinggi, keterbatasan pelatihan guru, serta kesenjangan akses infrastruktur digital (Anggraena, 2019; Hidayati et al., n.d.; Siregar et al., 2024). Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis dan kreatif perlu diintegrasikan dalam seluruh mata pelajaran, termasuk matematika, yang memiliki karakteristik konseptual dan pemecahan masalah sehingga sangat potensial untuk mengembangkan kedua kemampuan tersebut (Busnawir, 2023; *Britannica*, n.d.).

Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia pada subkonten *Change and Relationship* (aljabar) merupakan yang terendah dibandingkan subkonten lainnya, dengan selisih skor lebih dari 100 poin di bawah rata-rata OECD. Pada level tertinggi, PISA menilai kemampuan membangun, mengevaluasi, dan menggunakan model aljabar untuk menyelesaikan masalah kompleks, sedangkan kurang dari 20% siswa Indonesia

hanya mampu melakukan interpretasi data dan perhitungan dasar (*PISA 2022 Results (Volume I)*, 2023). Kondisi ini sejalan dengan temuan Andreani dan El Hakim (2022) yang menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal aljabar PISA terutama disebabkan oleh ketidakmampuan memodelkan masalah ke dalam persamaan matematika serta menentukan strategi penyelesaian yang tepat.

Salah satu materi penting dalam konten aljabar adalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Menurut *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000)*, pembelajaran aljabar bertujuan melatih siswa memodelkan situasi nyata, menyusun strategi penyelesaian, dan bernalar logis. Karakteristik tersebut menjadikan SPLDV relevan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses perencanaan, analisis hubungan antarvariabel, dan evaluasi solusi. Selain itu, penelitian Pratiwi et al. (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran SPLDV mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan menghasilkan solusi yang kreatif serta menjadi dasar bagi pembelajaran aljabar pada jenjang berikutnya.

NCTM (2000) juga menegaskan bahwa pemahaman konseptual merupakan komponen utama kemahiran matematika sehingga pembelajaran perlu berpusat pada aktivitas siswa dalam membangun pengetahuan. Pendekatan ini selaras dengan pembelajaran aktif yang dikemukakan oleh Thiagarajan et al. (1974). Dalam praktiknya, bahan ajar menjadi sarana penting untuk mencapai tujuan pembelajaran (Depdiknas, 2008; Kemendikbudristek, 2022b). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar matematika di Indonesia masih kurang mendorong eksplorasi, berpikir tingkat tinggi, dan aktivitas belajar siswa karena soal-soal yang disajikan masih terbatas pada kemampuan kognitif rendah (Anifarka & Rosnawati, 2023; Ramadhan et al., 2023; Rodliyah et al., 2023).

Analisis bibliometrik menggunakan *VOSviewer* dengan data dari *Lens Scholarly Works* menunjukkan adanya *research gap*, yaitu belum optimalnya integrasi teknologi dengan pengembangan kemampuan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*, khususnya domain berpikir kritis dan kreatif. Menurut taksonomi Bloom, HOTS mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Wilson, 2016). Selain itu, bahan ajar di Indonesia masih kurang interaktif meskipun pembelajaran di era digital menuntut keterlibatan aktif siswa (Kartikasari et al., 2025; Tuma, 2021).

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dinilai mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemerataan pendidikan (Farhatin, 2025). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar digital interaktif efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa (Febrianti & Astawa, 2024; Syahfitri, 2024; Syamsul & Bahri, 2024). Kajian literatur oleh Najma Ulya et al. (2025) juga menyimpulkan bahwa media pembelajaran digital yang interaktif, visual, dan fleksibel mampu mempermudah pemahaman konsep matematika serta meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satu bentuk bahan ajar digital yang paling banyak digunakan adalah *e-book* (Yulisetiana, 2022), yang terbukti efektif ketika dipadukan dengan strategi *probing prompting* untuk melatih kemampuan berpikir analitis siswa (Chao, 2023). Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar digital interaktif dipandang sebagai solusi yang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia di era digital (Mulyawati et al., n.d.; Widiyarsari et al., n.d.; Musatotinah, 2024).

Perlu dilakukan pengembangan bahan ajar digital interaktif sebagai panduan belajar seperti buku ajar digital (*Ebook*) yang bersifat interaktif atau dapat digunakan secara aktif serta fokus pada aspek berpikir tingkat tinggi yang menjadi kompetensi dari keterampilan abad ke-21. Peneliti merasa perlu melakukan pengembangan bahan ajar digital interaktif dengan menerapkan integrasi kebaruan teknologi dalam prosesnya sehingga bahan ajar dapat melatih berpikir kritis dan kreatif siswa sebagai kompetensi berpikir tingkat tinggi.

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan *Research and Development (R&D)* yang bertujuan mengembangkan bahan ajar digital interaktif pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Penelitian mengadopsi model 4D dari Thiagarajan et al. (1974) yang meliputi *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Namun, karena fokus penelitian hanya sampai pada uji kelayakan produk dan keterbatasan waktu, penelitian dilaksanakan hingga tiga tahap, yaitu *Define, Design, dan Develop*. Pendekatan yang digunakan adalah *mixed methods* dengan desain *exploratory sequential*, diawali pengumpulan data kualitatif melalui observasi dan analisis kebutuhan, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data kuantitatif melalui uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan menggunakan observasi, angket, serta tes (Creswell, 2014).

Uji coba produk dilaksanakan di SMP Maryam Surabaya. Pada tahap pendefinisian, subjek penelitian berupa dokumen resmi yang meliputi Kurikulum Merdeka, buku ajar matematika, standar NCTM, dan hasil PISA 2022. Tahap perancangan dan pengembangan melibatkan siswa kelas IX sebagai subjek uji coba terbatas, guru matematika sebagai validator keterbacaan dan kesesuaian materi, ahli pendidikan matematika sebagai validator konten dan pendekatan pembelajaran, serta ahli media sebagai validator aspek media.

Pengumpulan data mengacu pada teori kelayakan produk Nieveen, Jan van den Akker et al. (2010) dengan pendekatan *formative evaluation* (Ogle et al., 2002). Kelayakan bahan ajar dinilai melalui tiga aspek, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan dievaluasi menggunakan *expert review* melalui lembar validasi ahli yang mencakup validitas konten (kesesuaian materi, aktivitas pembelajaran, indikator berpikir kritis dan kreatif, serta bahasa) dan validitas konstruk (konsistensi tujuan, keterpaduan komponen, sistematika, dan penggunaan istilah). Kepraktisan dinilai melalui angket respons guru dan siswa serta observasi pada uji coba kelompok kecil yang mencakup kemudahan penggunaan, kesesuaian waktu, kelayakan penggunaan, dan kejelasan penyajian. Sementara itu, keefektifan diukur melalui *pretest–posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar sesuai indikator berpikir kritis dan kreatif, serta didukung observasi pembelajaran untuk menilai perilaku siswa selama proses pembelajaran.

3. Hasil dan Pembahasan

Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis awal-akhir

Analisis awal-akhir dilakukan melalui kajian Kurikulum Merdeka, buku ajar matematika kelas IX, standar NCTM, dan hasil PISA 2022 untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi ideal dan praktik pembelajaran. Hasil *PISA 2022 Results (Volume I)* (2023) menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam memodelkan, menyelesaikan masalah kontekstual, serta membangun dan mengevaluasi model aljabar masih rendah, sementara Kurikulum Merdeka menuntut penguasaan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis dan kreatif. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000)*, pembelajaran matematika harus mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi. Namun, buku ajar matematika di Indonesia masih didominasi pembelajaran prosedural dengan sedikit masalah kontekstual terbuka. Hasil wawancara dengan guru matematika juga menunjukkan perlunya penggunaan sumber belajar tambahan untuk memperbaiki konsep dan memperkaya variasi soal. Temuan ini menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar digital interaktif yang kontekstual, mudah digunakan, mendukung pembelajaran aktif, serta mampu mengintegrasikan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, khususnya pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).

b. Analisis peserta didik

Sasaran pengembangan adalah siswa kelas IX SMP yang berada pada tahap operasional formal awal menurut Piaget (Ginsburg & Oppen, 1988), sehingga masih memerlukan contoh konkret, representasi visual, dan masalah kontekstual. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah tingkat tinggi, kemampuan berpikir kritis dan kreatif belum terfasilitasi secara optimal karena pembelajaran masih bersifat prosedural, memiliki karakter sosial yang mendukung pembelajaran kolaboratif, serta memiliki literasi digital yang cukup baik. Oleh karena itu, siswa memerlukan bahan ajar interaktif yang memfasilitasi eksplorasi, refleksi, diskusi, dan aktivitas berpikir tingkat tinggi.

c. Analisis konsep

Analisis konsep difokuskan pada materi SPLDV yang mencakup: (1) bentuk umum SPLDV, (2) pemodelan masalah kontekstual ke bentuk SPLDV, (3) metode penyelesaian (grafik, eliminasi, substitusi, dan campuran), serta (4) penerapan SPLDV dalam pemecahan masalah kontekstual. Konsep-konsep tersebut saling berkaitan dan menuntut pemahaman konseptual agar siswa mampu menganalisis hubungan antarvariabel, memilih dan mengevaluasi metode penyelesaian, serta menghasilkan solusi yang logis dan kreatif.

d. Analisis tugas

Analisis tugas menghasilkan kompetensi yang harus dikuasai siswa, meliputi bentuk umum SPLDV dan seluruh metode penyelesaiannya (grafik, eliminasi, substitusi, dan campuran). Selain itu, disusun tahapan prosedural mulai dari memodelkan masalah kontekstual, memilih metode yang tepat, menyelesaikan, mengevaluasi kebenaran solusi, hingga mengembangkan alternatif penyelesaian. Tahapan ini dirancang untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

e. Perumusan tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang dirumuskan meliputi kemampuan siswa untuk: (1) merepresentasikan masalah nyata ke dalam bentuk SPLDV, (2) menyelesaikan SPLDV menggunakan metode grafik, eliminasi, substitusi, dan campuran, (3) memverifikasi kebenaran solusi, (4) memberikan argumentasi mengenai SPLDV yang tidak memiliki solusi, serta (5) memodifikasi bentuk SPLDV agar memiliki solusi.

Perancangan (*Design*)

a. Penyusunan standar kriteria tes

Standar kriteria tes disusun untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran serta kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya berpikir kritis dan kreatif. Soal-soal evaluasi dalam *e-book* interaktif dirancang sesuai dengan ranah kognitif HOTS, indikator berpikir kritis, dan indikator berpikir kreatif.

b. Pemilihan media

Media yang dipilih berupa *e-book* interaktif berbasis multimedia, berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa, rendahnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta tingginya pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Pengembangan media mengacu pada indikator berpikir kritis Ennis, indikator berpikir kreatif *Guilford–Torrance*, dan tahapan proses belajar OECD, dengan mengintegrasikan komponen utama berupa visualisasi konteks masalah, representasi grafik, umpan balik, *popup* pertanyaan, serta aktivitas belajar yang dilengkapi petunjuk. Media ini dirancang untuk mendukung kemampuan pemodelan dan penalaran matematis siswa.

c. Pemilihan format

Format *e-book* interaktif pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dirancang agar materi tersaji secara sistematis, mudah dipahami, dan sesuai dengan indikator berpikir kritis Ennis serta berpikir kreatif *Guilford–Torrance*. Setiap tahap pembelajaran dilengkapi indikator aktivitas dan alternatif jawaban sebagai pedoman penilaian formatif oleh guru.

d. Membuat rancangan

Rancangan bahan ajar disusun dalam bentuk *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan alur kerja produk, sedangkan *storyboard* menampilkan desain setiap bagian *e-book*, seperti halaman masuk (*login page*), penyajian konteks masalah, serta aktivitas pembelajaran, sehingga pengembangan produk

Pengembangan (*Develop*)

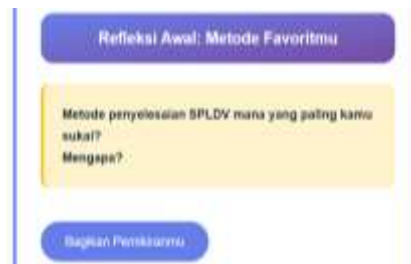
a. Pengembangan produk awal

Tahap pengembangan produk bahan ajar digital interaktif topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dilakukan dengan bantuan *platform canva*, *figma*, *vscode*, dan *blackbox* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Secara umum bahan ajar yang dikembangkan berbasis digital dan memperhatikan prinsip interaktivitas bahan ajar. Berikut fitur interaktif yang termuat dalam bahan ajar yang dikembangkan:

1. Intensitas keterlibatan



Gambar 1. Halaman Pretest



Gambar 2. Kegiatan Refleksi

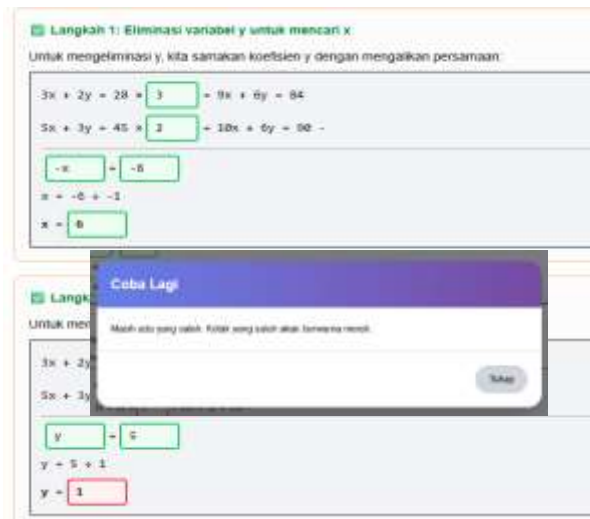


Gambar 3. Kegiatan Pembelajaran Disertai Alasan

2. Umpan balik

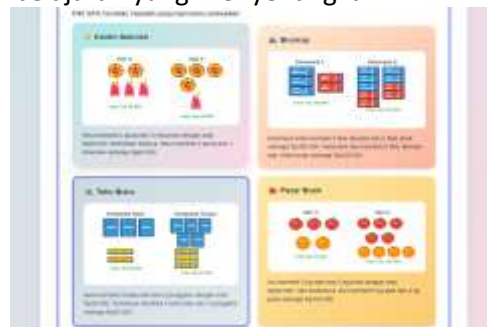


Gambar 4. Umpan Balik Kegiatan Pembelajaran

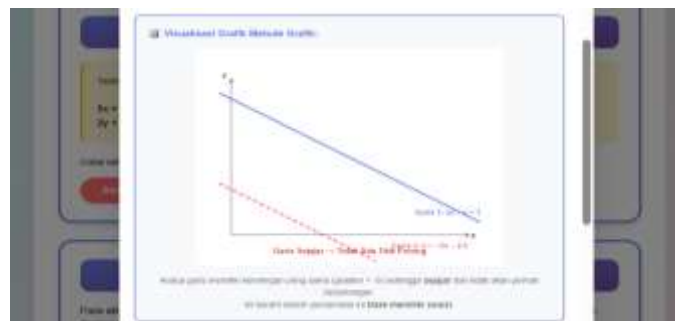


Gambar 5. Umpan Balik Kegiatan Pembelajaran 2

3. Gambar/Visualisasi Pembelajaran yang Menyenangkan



Gambar 1. Visualisasi Konteks Masalah



Gambar 2. Visualisasi Grafik

4. Navigasi



Gambar 3. Menu Utama Bahan Ajar



Gambar 4. Fitur Navigasi Tahapan Pembelajaran

5. Bahasa



Gambar 5. Bahasa Pada Penjelasan Bahan Ajar

6. Konten Pembelajaran

- 1) (C4) menganalisis bentuk sistem
- 2) (C5) mengevaluasi metode yang paling efisien
- 3) (C6) memodifikasi model spldv agar memiliki solusi



Gambar 6. Kegiatan Pembelajaran Bahan Ajar

b. Penilaian ahli

Penilaian dilakukan oleh 3 ahli yang meliputi dua dosen (bidang keahlian media dan asesmen) serta satu guru matematika SMP, untuk menilai tingkat kevalidan konten maupun kontruk bahan ajar sebelum diujicobakan. Validasi dilakukan oleh validator I yang merupakan dosen di bidang media pada tanggal 01 Maret 2026 dan validator II yang merupakan dosen di bidang asesmen pada tanggal 03 Maret 2026. Sedangkan validator III yang merupakan guru matematika SMP melakukan validasi pada tanggal 07 Maret 2026. Hasil validasi dari masing-masing ahli terhadap konten dan kontruk bahan ajar disajikan sebagai berikut:

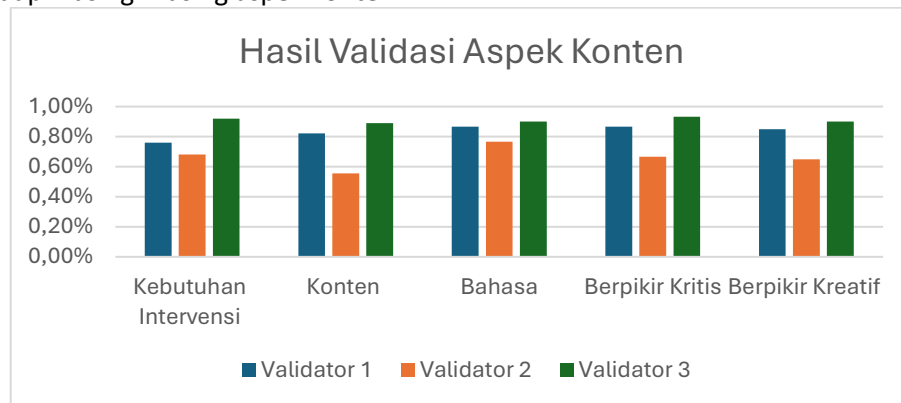
1. Validitas Konten

Tabel 1. Tabel Hitung Akhir Validitas Konten

No.	Aspek Penilaian	Total Skor		
		V1	V2	V3
1.	Kebutuhan intervensi	19	17	23
2.	Konten	37	25	40

3.	Bahasa	26	20	28
4.	Berpikir kritis	26	20	28
5.	Berpikir kreatif	17	13	18
Total		125	95	137
Skor max		150		
Persentase (%)		83.3%	63.3%	91.3%
Kategori		Sangat Valid	Valid	Sangat Valid

Berikut disajikan juga secara visual berupa diagram hasil penilaian ketiga validator terhadap masing-masing aspek konten:



Gambar 7. Diagram Hasil Validasi Konten

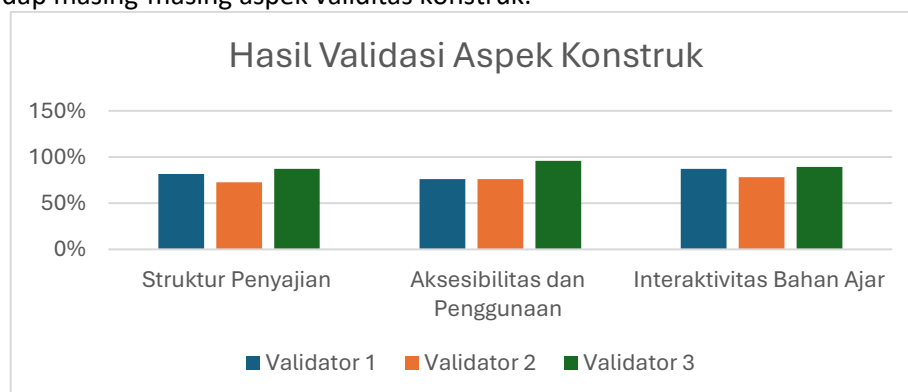
2. Validasi Konstruk

Validasi dilakukan terhadap angket validasi konstruk dan bahan ajar digital interaktif topik SPLDV yang dapat diakses langsung secara online di website. Hasil penilaian akhir dari tiap aspek penilaian validitas konstruk didapatkan sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Hitung Akhir Validasi Konstruk

No.	Aspek Penilaian	Total Skor		
		V1	V2	V3
1.	Struktur penyajian	45	40	48
2.	Aksesibilitas dan penggunaan	19	19	24
3.	Interaktivitas bahan ajar	48	43	49
Total		112	102	121
Skor max		135		
Persentase (%)		83%	75.6%	89.6%
Kategori		Sangat Valid	Valid	Sangat Valid

Berikut disajikan juga secara visual dalam bentuk diagram hasil penilaian ketiga validator terhadap masing-masing aspek validitas konstruk:



Gambar 8. Diagram Hasil Validasi Konstruk

c. Ujicoba Kelompok Kecil

Uji coba dilakukan terhadap kelompok kecil siswa kelas 8 yang sebentar lagi menduduki bangku kelas 9 SMP Maryam Surabaya yang berjumlah 28 siswa. Uji coba ini dilakukan pada Selasa, 14 April 2026 untuk mengetahui respon siswa terhadap platform bahan ajar, yang mengarah pada penilaian tingkat kepraktisan dan keefektifan bahan ajar untuk melatih berpikir kritis dan kreatif siswa.

1. Respon Siswa terhadap Penggunaan Bahan Ajar

a) Aspek Kemudahan Penggunaan

Tabel 3. Tabel Penilaian Respon Siswa Aspek Kemudahan Penggunaan

No.	Indikator	TS	KS	CS	S	SS
1.	Bahan ajar mudah digunakan	1		4	13	10
2.	Petunjuk penggunaan bahan ajar mudah dipahami	1		5	14	8
3.	Navigasi (menu dan tombol) mudah digunakan	1		9	13	5
4.	Bahan ajar dapat digunakan dengan lancar tanpa kendala teknis		3	7	13	5
Total		3	3	25	53	28
Skor		3	6	75	212	140
		436				
Persentase		77.86%				
Keterangan		Praktis				

b) Aspek Tampilan

Tabel 4. Tabel Penilaian Respon Siswa Aspek Tampilan

No.	Indikator	TS	KS	CS	S	SS
1.	Tulisan mudah dibaca			1	16	11
2.	Tampilan bahan ajar menarik			4	14	10
3.	Tampilan bahan ajar tidak membingungkan			6	14	7
4.	Gambar dan grafik membantu saya memahami materi			7	13	7
5.	Aktivitas dalam bahan ajar dekat dengan kehidupan saya	2	2	9	11	5
6.	Saya dapat memahami aktivitas dalam bahan ajar secara mandiri		1	10	10	7
Total		2	3	37	78	47

c) Aspek Kegiatan Pembelajaran

Tabel 5. Tabel Penilaian Respon Siswa Aspek Kegiatan Pembelajaran

No.	Indikator	TS	KS	CS	S	SS
1.	Bahan ajar membantu saya mencapai tujuan belajar			1	13	14
2.	Bahan ajar membantu saya memahami materi			2	13	12
3.	Bahan ajar membantu saya menyelesaikan masalah dengan tepat	2		4	12	10
4.	Pembelajaran dengan bahan ajar ini membuat saya termotivasi untuk belajar			8	10	10
5.	Aktivitas dalam bahan ajar menarik dan menyenangkan		1	2	11	14

6.	Bahan ajar membantu saya mencapai hasil belajar yang lebih baik	1	1	15	11	
7.	Saya jadi bisa lebih berani menyampaikan pendapat atau jawaban saat pembelajaran	1	9	10	8	
8.	Saya terdorong mencoba menyelesaikan masalah di bahan ajar	2	7	13	6	
9.	Langkah-langkah pembelajaran mudah saya ikuti		4	16	8	
Total		2	5	38	113	93
Skor		2	10	114	452	465
		1043				
Persentase		82.78%				
Keterangan		Sangat Praktis				

d) Aspek Berpikir Kritis

Tabel 6. Tabel Penilaian Respon Siswa Aspek Berpikir Kritis

No.	Indikator	TS	KS	CS	S	SS
1.	Aktivitas dalam bahan ajar membantu saya menganalisis masalah sebelum menyelesaikannya			4	15	9
2.	Bahan ajar mendorong saya memberikan alasan dari jawaban saya			4	17	7
3.	Aktivitas dalam bahan ajar mendorong saya menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia			5	14	9
4.	Bahan ajar mendorong saya menggunakan informasi yang relevan dengan konteks masalah untuk memilih ide atau solusi			6	18	4
5.	Bahan ajar mendorong saya menjelaskan alasan dan langkah penyelesaian dengan jelas			4	20	4
6.	Bahan ajar mendorong saya menilai kembali ketepatan proses berpikir			4	16	8
Total		0	0	27	100	41
Skor		0	0	81	400	205
		686				
Persentase		81.67%				
Keterangan		Sangat Praktis				

e) Aspek Berpikir Kreatif

Tabel 7. Tabel Penilaian Respon Siswa Aspek Berpikir Kreatif

No.	Indikator	TS	KS	CS	S	SS
1.	Bahan ajar memberikan kesempatan saya menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu cara			3	9	15
2.	Bahan ajar mendorong saya mencoba cara yang berbeda untuk menyelesaikan masalah			3	16	9
3.	Bahan ajar mendorong saya menghasilkan solusi yang tidak	4	6	14	4	

	mengikuti pola jawaban umum dalam konteks pembelajaran				
4.	Bahan ajar mendorong saya menuliskan solusi secara rinci dan jelas	7	8	13	
	Total	0	4	19	41
	Skor	0	8	57	188
				458	205
	Persentase			81.79%	
	Keterangan			Sangat Praktis	

2. Respon Guru terhadap Penggunaan Bahan Ajar

a) Aspek Kemudahan Penggunaan

Tabel 8. Tabel Penilaian Respon Guru Aspek Kemudahan Penggunaan

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Bahan ajar mudah digunakan	4
2.	Petunjuk penggunaan bahan ajar mudah dipahami	5
3.	Navigasi (menu dan tombol) mudah digunakan	5
4.	Bahan ajar dapat digunakan dengan lancar tanpa kendala teknis	5
	Total	19
	Persentase	95%
	Keterangan	Sangat Praktis

b) Aspek Tampilan

Tabel 9. Tabel Penilaian Respon Guru Aspek Tampilan

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Tulisan mudah dibaca	5
2.	Tampilan bahan ajar menarik	5
3.	Tampilan bahan ajar tidak membingungkan	5
4.	Gambar dan grafik membantu saya memahami materi	5
5.	Aktivitas dalam bahan ajar dekat dengan kehidupan saya	5
6.	Saya dapat memahami aktivitas dalam bahan ajar secara mandiri	4
	Total	29
	Persentase	96.7%
	Keterangan	Sangat Praktis

c) Aspek Kegiatan Pembelajaran

Tabel 10. Tabel Penilaian Aspek Kegiatan Pembelajaran

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Bahan ajar mudah dipadukan dengan modul ajar	4
2.	Bahan ajar mendukung pencapaian kompetensi siswa	4
3.	Bahan ajar memudahkan guru mengelola kelas	5
4.	Aktivitas dalam bahan ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran	5
5.	Waktu yang dialokasikan dalam modul ajar cukup dan realistis	5

6.	Aktivitas dalam bahan ajar relevan dengan konsep materi yang diajarkan	5
7.	Aktivitas bahan ajar dapat dikerjakan siswa secara mandiri	4
8.	Bahan ajar mendukung keterlibatan aktif siswa	5
Total		37
Persentase		92.5%
Keterangan		Sangat Praktis

d) Aspek Berpikir Kritis

Tabel 11. Tabel Penilaian Respon Guru Aspek Berpikir Kritis

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Aktivitas dalam bahan ajar membantu saya menganalisis masalah sebelum menyelesaikannya	5
2.	Bahan ajar mendorong saya memberikan alasan dari jawaban saya	5
3.	Aktivitas dalam bahan ajar mendorong saya menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia	4
4.	Bahan ajar mendorong saya menggunakan informasi yang relevan dengan konteks masalah untuk memilih ide atau solusi	5
5.	Bahan ajar mendorong saya menjelaskan alasan dan langkah penyelesaian dengan jelas	5
6.	Bahan ajar mendorong saya menilai kembali ketepatan proses berpikir	5
Total		29
Persentase		96.7%
Keterangan		Sangat Praktis

e) Aspek Berpikir Kreatif

Tabel 12. Penilaian Respon Guru Aspek Berpikir Kreatif

No.	Indikator Penilaian	Skor
1.	Bahan ajar memberikan kesempatan saya menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu cara	5
2.	Bahan ajar mendorong saya mencoba cara yang berbeda untuk menyelesaikan masalah	5
3.	Bahan ajar mendorong saya menghasilkan solusi yang tidak mengikuti pola jawaban umum dalam konteks pembelajaran	4
4.	Bahan ajar mendorong saya menuliskan solusi secara rinci dan jelas	5
Total		19
Persentase		95%
Keterangan		Sangat Praktis

3. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan analisa data hasil *pretest* dan *posttest*, persentase ketuntasan belajar klasikal meningkat dari 50% mencapai 78,6% dan telah melampaui kriteria ketuntasan klasikal minimal yakni 75%. Selain itu, hasil perhitungan N-gain juga menunjukkan keefektifan dalam kategori sedang dengan skor akhir 34% yang menunjukkan bahwa terdapat

peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan. Peningkatan perolehan nilai terendah pun juga menunjukkan siswa dengan kemampuan awal yang rendah pun mengalami peningkatan. Dengan demikian bahan ajar digital interaktif matematika SMP topik SPLDV yang dikembangkan untuk melatih berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa dinyatakan efektif dan layak digunakan.

4. Observasi Penggunaan Bahan Ajar

Penilaian kepraktisan bahan ajar dilakukan dengan penilaian guru pengajar sebagai observer pertama (O1) dan peneliti sebagai observer kedua (O2) terhadap 6 indikator berpikir kritis dan 4 indikator berpikir kreatif pada lembar observasi yang dilakukan pada 14 April 2026 di ruang kelas selama penggunaan bahan ajar dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Penilaian Observasi Indikator Berpikir Kritis dan Kreatif

No	Indikator Penilaian	O1	O2
BERPIKIR KRITIS			
1.	Siswa dapat menjaga arah berpikir untuk fokus pada tujuan konteks masalah	4	5
2.	Siswa memberikan alasan logis untuk langkah penyelesaian yang dipilih	4	5
3.	Siswa menyimpulkan berdasarkan informasi yang tersedia	5	4
4.	Siswa dapat menggunakan informasi yang relevan dengan konteks masalah untuk memilih ide atau solusi	5	4
5.	Siswa mampu menjelaskan argumen dengan jelas	4	4
6.	Siswa meninjau kembali ketepatan proses berpikir	4	4
BERPIKIR KREATIF			
1.	Siswa menuliskan banyak ide yang relevan saat menyelesaikan masalah	4	4
2.	Siswa menggunakan berbagai pendekatan strategi penyelesaian untuk memecahkan masalah	5	4
3.	Siswa menghasilkan solusi yang tidak mengikuti pola jawaban umum serta jarang muncul dalam konteks pembelajaran	3	3
4.	Siswa mengembangkan ide secara rinci	4	4
Total		42	41
Persentase		84%	82%
Keterangan		Sangat Praktis	Sangat Praktis

5. Perbaikan Pasca Ujicoba

Tabel 14. Tabel Perbaikan Pasca Ujicoba

No.	Sebelum	Sesudah
1.	Kalimat instruksi pada alur navigasi membingungkan siswa	Ditambahkan penjelasan petunjuk penggunaan bahan ajar pada bagian landing page
2.	Petunjuk penggunaan bahan ajar masih membingungkan	
3.	Pada tahap menemukan, siswa menganalisa dan menyelesaikan beberapa bentuk sistem	Pada tahap menemukan, siswa diberikan kontekstual yang kemudian dibentuk menjadi model matematika untuk dianalisa dan diselesaikan

No.	Sebelum	Sesudah
4.	Aktivitas yang ada pada bahan ajar langsung menyajikan pertanyaan sehingga beberapa siswa kehilangan dorongan untuk mencoba karena takut melakukan kesalahan	Memberikan tips petunjuk/ cara berpikir untuk mengerjakan setiap aktivitas

Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan fase akhir dari rangkaian penelitian pengembangan ini, yakni penyebarluasan produk bahan ajar yang telah dinyatakan layak setelah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, keefektifan. Pelaksanaan tahap ini dilakukan secara terbatas dengan mempublikasikan bahan ajar digital interaktif matematika SMP topik SPLDV melalui sebuah *website* yang dapat diakses secara *online*. Tautan *website* tersebut kemudian disebarluaskan kepada guru mata pelajaran dan siswa yang terlibat dalam kelompok uji coba. Langkah ini dilakukan dengan tujuan agar bahan ajar yang telah teruji kelayakannya dapat dimanfaatkan lebih luas oleh pihak-pihak yang membutuhkan, sekaligus sebagai bentuk kontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran dalam melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Pembahasan

Pengembangan bahan ajar

Pengembangan bahan ajar dilakukan mengacu pada model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan et al. (1974) melalui tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *define*, analisis terhadap Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka, buku ajar matematika kelas IX, standar *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000)*, hasil PISA 2022, serta wawancara guru menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan kondisi pembelajaran. Kurikulum dan standar NCTM menekankan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, representasi, komunikasi, serta berpikir kritis dan kreatif, sedangkan buku ajar yang digunakan di Indonesia masih didominasi soal prosedural dan belum optimal melatih kemampuan tersebut. Guru juga masih memerlukan sumber belajar tambahan, sementara hasil analisis karakteristik siswa menunjukkan kebutuhan akan bahan ajar yang interaktif, kontekstual, serta memberi kesempatan eksplorasi, refleksi, dan diskusi. Berdasarkan analisis konsep dan tugas pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV), dirumuskan tujuan pembelajaran sebagai dasar pengembangan bahan ajar.

Pada tahap *design*, dilakukan penyusunan standar kriteria tes, pemilihan media dan format, serta perancangan awal bahan ajar. *E-book* interaktif dirancang memuat berbagai bentuk evaluasi, teks, gambar, aktivitas, umpan balik, serta visualisasi konteks dan grafik. Pengembangannya mengacu pada prinsip interaktivitas menurut Darajat et al. (2018), yaitu keterlibatan aktif siswa, umpan balik, visualisasi, navigasi yang jelas, dan penggunaan bahasa yang sederhana. Tahap *disseminate* dilakukan secara terbatas setelah bahan ajar dinyatakan layak, dengan publikasi melalui *website* yang tautannya dibagikan kepada guru dan siswa kelompok uji coba.

Kelayakan Bahan Ajar

Kelayakan bahan ajar mengacu pada kriteria Nieveen dalam Jan van den Akker et al. (2010) yang meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Pada tahap *develop*, bahan ajar divalidasi oleh tiga validator (dua dosen dan satu guru matematika). Hasil validitas konten menunjukkan dua validator memberikan kategori sangat valid (83,3% dan 91,3%) dan satu validator valid (63,3%), sedangkan validitas konstruk memperoleh nilai 83%, 89,6%, dan 75,6%, yang menunjukkan bahan ajar telah memenuhi aspek konten, bahasa, berpikir kritis dan kreatif,

sistematika, keterkaitan materi, serta kemudahan penggunaan. Setelah direvisi sesuai masukan validator, bahan ajar diuji pada kelompok kecil.

Hasil angket respons siswa dan guru menunjukkan bahan ajar termasuk kategori sangat praktis, dengan sebagian besar aspek memperoleh nilai di atas 80%, meskipun masih diperlukan beberapa penyempurnaan agar lebih mudah digunakan. Dari aspek keefektifan, hasil *N-Gain* sebesar 34% menunjukkan kategori sedang, disertai peningkatan nilai *pretest-posttest* dan jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar. Keefektifan dipengaruhi oleh keterbatasan waktu penggunaan, adaptasi siswa terhadap bahan ajar digital, serta perbedaan kemampuan awal siswa. Meskipun demikian, hasil observasi menunjukkan siswa mulai menampilkan indikator berpikir kritis dan kreatif, serta guru mengamati siswa lebih aktif dalam memahami dan memecahkan masalah. Dengan demikian, bahan ajar dinilai valid, praktis, dan cukup efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

Keterbatasan Penelitian

Tahap *disseminate* hanya dilakukan secara terbatas karena keterbatasan waktu dan sumber daya. Selain itu, sebagian data diperoleh melalui wawancara informal dan diskusi singkat selama maupun setelah uji coba sehingga tidak seluruh informasi terdokumentasi secara sistematis. Pada pelaksanaan uji coba, siswa juga masih belum terbiasa menggunakan bahan ajar digital karena tidak didahului demonstrasi penggunaan dan waktu implementasi hanya satu pertemuan (3 JP). Kondisi tersebut membatasi proses adaptasi siswa dan berpotensi memengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan demonstrasi penggunaan bahan ajar sebelum uji coba serta menerapkan pembelajaran secara bertahap dengan alokasi waktu yang lebih memadai agar efektivitas bahan ajar dapat dioptimalkan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan

Pengembangan bahan ajar digital interaktif matematika pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dilakukan menggunakan model 4D melalui tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* terbatas. Tahap *define* hasil analisis kebutuhan menunjukkan kesenjangan antara tuntutan kompetensi numerik global (PISA, CP Fase D, NCTM) dengan ketersediaan bahan ajar dan proses pembelajaran di kelas. Sehingga diperlukan bahan ajar digital interaktif yang mampu memfasilitasi pembelajaran aktif, kontekstual, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Tahap *design* memuat penyusunan standar kriteria tes, pemilihan media dan pemilihan format yang sesuai dengan tahap pembelajaran OECD, prinsip interaktivitas bahan ajar, indikator berpikir kritis FRISCO teori Ennis, dan indikator berpikir kreatif Guilford-Torrance. Pada tahap *develop*, bahan ajar divalidasi oleh para ahli, dan mendapatkan saran perbaikan kualitas soal, perbaikan kalimat dan alur kegiatan, perbaikan nama tahapan pembelajaran, menambahkan penjelasan terlebih dahulu setelah login, serta penambahan definisi dari variabel pada konteks masalah. Kemudian direvisi dan diuji pada kelompok kecil hingga menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.

Bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan layak karena memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas berada pada kategori sangat valid (80–100%), kepraktisan memperoleh respons guru dan siswa di atas 80%, serta hasil observasi menunjukkan aktivitas berpikir kritis dan kreatif siswa berada pada skala ≥ 3 . Dari aspek keefektifan, ketuntasan belajar klasikal telah melampaui 75% sesuai KKM, sedangkan hasil *N-gain* sebesar 34% menunjukkan peningkatan hasil belajar pada kategori sedang. Untuk mendukung keberlanjutan pemanfaatannya, pada tahap *disseminate* bahan ajar dipublikasikan secara terbatas melalui website sehingga dapat diakses oleh guru dan siswa sebagai sumber belajar matematika.

Saran

1. Bagi guru, disarankan memanfaatkan bahan ajar interaktif sebagai sumber belajar alternatif secara bertahap dan menyesuaikan penggunaannya dengan karakteristik siswa.
2. Bagi sekolah, disarankan menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung penerapan bahan ajar digital interaktif dalam pembelajaran.
3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan:
 - a) menggunakan angket terbuka agar memperoleh data yang lebih komprehensif;
 - b) melakukan demonstrasi penggunaan bahan ajar sebelum uji coba;
 - c) melaksanakan uji coba secara bertahap pada beberapa pertemuan dan lebih dari satu kelas agar efektivitas bahan ajar dapat dievaluasi secara lebih optimal.

Referensi

- Anggraena, Y. (2019). Pengembangan kurikulum matematika untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam penalaran dan pemecahan masalah. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 15–27. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2019.v1i1.15-27>
- Anifarka, A., & Rosnawati, R. (2023). Analisis buku teks matematika SMP berdasarkan tingkat kognitif pada taksonomi Bloom revisi dan numerasi pada AKM. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2151–2166. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.1701>
- Busnawir. (2023). *Pengukuran kemampuan berpikir kreatif matematika: Tinjauan melalui pembelajaran berbasis problem solving dan gaya belajar*. Penerbit Adab.
- Chao, Y. S. (2023). Effects of interactive e-books based on graduated-prompting strategies to enhance self-efficacy of medical radiologic technologists. In *Innovative Technologies and Learning. ICITL 2023* (pp. 1–10). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40113-8_1
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Dinding, A. (2024, Oktober 11). Finding balance: Critical thinking vs. creative thinking. *James Taylor*. <https://www.jamestaylor.me/finding-balance-critical-thinking-vs-creative-thinking/>
- Farhatin. (2025). Kesenjangan akses pendidikan digital di daerah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar). *Maliki Interdisciplinary Journal (MIJ)*, 3(1), 1–10. <http://urj.uin-malang.ac.id/index.php/mij/index>
- Febrianti, N., & Astawa, I. (2024). Pengembangan e-modul interaktif materi bangun ruang sisi datar berbasis problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 13(1), 1–15.
- Ginsburg, H. P., & Oppen, S. (1988). *Piaget's theory of intellectual development* (3rd ed.). Prentice-Hall.
- Kartikasari, M., Triyanto, Fitriana, L., & Nurhasanah, F. (2025). Using interactive teaching materials to improve Indonesian students' numeracy skills: A systematic literature review. *Jurnal Varidika*, 37(1), 1–13. <https://doi.org/10.23917/varidika.v37i1.8336>
- Kemendikdasmen. (2025). *Permendikdasmen Nomor 10 Tahun 2025 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*.
- Mulyawati, Y., Sukmanasa, E., Rostikawati, R. T., Deas Maharani, N., & Azizah, A. N. (2025). A new approach to elementary learning: An interactive digital module for critical thinking with Articulate Storyline. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagogia>
- Ogle, G. J., Burton, J., Cennamo, K., Holmes, G., Moore, M., & Weber, L. (2002). *Towards a formative evaluation tool*. Virginia Tech.

- Paramita, E., Aminullah, A., Ratnasari, D., & Husna, A. (2025). Transformasi perkembangan kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(1), 169–184. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i1.976>
- PISA 2022 results: Factsheets Indonesia. (2023). OECD. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>
- Pramono, K. S. E. (2023). Literature review: Penerapan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*.
- Pratiwi, R. H., Fajri, R. A., & Hasbullah. (2025). Effectiveness of implementing open source-based e-learning media 'Mathematics Laboratory: SPLDV' on mathematical problem solving skills of MTs students in Tangerang Regency. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(3), 484–493. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i3.9901>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thiagarajan, S., & And Others. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Indiana University, Center for Innovation in Teaching the Handicapped.
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrerra, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). *Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school*. OECD. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Wilson, L. O. (2016). *Anderson and Krathwohl: Bloom's taxonomy revised—Understanding the new version of Bloom's taxonomy*. <https://thesecondprinciple.com>
- Yulisetiana, S. (2022). *Merancang bahan ajar digital berwawasan budaya nusantara untuk pembelajaran bahasa Indonesia sekolah dasar*. Jejak Pustaka.