Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 5, September 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i5.32910

MATHNIFY: MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBANTUAN ISPRING SUITE BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS

Delya Noer Handayani*[1], Masta Hutajulu[2], Martin Bernard[3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]delyanrh28@student.ikipsiliwangi.ac.id*, [2]masthahutajulu@ikipsiliwangi.ac.id,
[3]martin@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Jul 1, 2026
Revised Aug 18, 2026
Accepted Sep 17, 2026

Keywords:
Mathematical representation;
ISpring Suite;
Interactive learning media;
Scientific approach

ABSTRACT

This research aims to develop an interactive learning media called Mathnify, assisted by iSpring Suite and based on a scientific approach to improving students' mathematical representation abilities. The research employed the R&D method with the ADDIE model as proposed by Branch. The research subjects involved expert validators, mathematics teachers, and students at a junior high school in Cimahi. Trials were conducted through one-to-one trials, small group trials, field trials, and implementation using a quasi-experimental non-equivalent control group design. Data were collected through validation sheets, mathematical representation ability tests, questionnaires, observations, and interviews, and then analyzed both descriptively and inferentially. The results showed that the Mathnify media met the criteria of being very valid and very practical. The average N-Gain of students in the field trial was significantly greater than 0.70 based on the One Sample t-test. In the implementation stage, students who used Mathnify achieved mathematical representation abilities that were significantly higher than those of students who participated in conventional learning. Thus, the Mathnify media is declared valid, practical, and effective in improving students' mathematical representation abilities.

Tujuan penelitian ini mengembangkan media pembelajaran interaktif Mathnify berbantuan iSpring Suite berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian menggunakan metode R&D dengan model ADDIE menurut Branch. Subjek penelitian melibatkan validator ahli, guru matematika serta siswa pada salah satu SMP di Kota Cimahi. Uji coba dilakukan melalui *one to one trial*, *small group trial*, *field trial*, dan *implementation* menggunakan desain kuasi eksperimen *non-equivalent control group*. Data diperoleh melalui lembar validasi, tes kemampuan representasi matematis, angket, observasi, dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif serta inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media Mathnify memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis. Rata-rata N-Gain siswa pada tahap *field trial* secara signifikan lebih besar dari 0,70 berdasarkan *One Sample t-test*. Pada tahap *implementation*, siswa yang menggunakan Mathnify memperoleh kemampuan representasi matematis lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Corresponding Author:
Delya Noer Handayani,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
delyanrh28@student.ikipsiliwangi.ac.id

This is an open access article under the *CC BY-SA* license

How to cite:

Handayani, D. N., Hutajulu, M., & Bernard, M. (2026). Mathnify: Media pembelajaran interaktif berbantuan ISpring suite berbasis pendekatan saintifik dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *9*(5), 1299-1318.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika abad ke-21 menuntut pergeseran dari sekadar penguasaan prosedural dan rumus menuju penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan siswa menghadapi permasalahan kompleks dan kontekstual. (NCTM, 2000) menegaskan 5 standar proses dalam pembelajaran matematika, representasi matematis merupakan salah satunya. Dalam hal ini, kemampuan representasi matematika berperan sebagai jembatan antara berbagai konsep abstrak dan proses berpikir logis yang diperlukan untuk memahami serta menyelesaikan masalah matematika (Utami et al., 2024). Representasi matematis juga berkaitan langsung dengan cara siswa mengekspresikan gagasan matematika, baik melalui bahasa, gambar, maupun simbol, sehingga kualitas representasi akan memengaruhi bagaimana cara mereka memproses dan menyampaikan teknik penyelesaian soal (Ratumanan et al., 2022).

Pentingnya kemampuan representasi matematis semakin relevan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Melalui kebijakan yang diterbitkan (BSKAP, 2024) literasi numerasi ditetapkan sebagai kompetensi esensial yang perlu dikembangkan pada seluruh jenjang pendidikan. Kondisi tersebut turut tergambar dalam hasil PISA 2022, laporan (OECD, 2023) menginformasikan bahwa capaian literasi matematika peserta didik Indonesia masih belum mencapai rata-rata negara-negara OECD, terutama pada kemampuan menginterpretasikan dan membangun model matematika yang berkaitan erat dengan representasi matematis. Kondisi tersebut ditunjukkan ketika siswa kesulitan mengenali variabel, memahami isi soal cerita, serta mengubah informasi yang disampaikan secara lisan menjadi bentuk model matematika (Kairuddin et al., 2025). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan representasi matematis masih perlu menjadi perhatian utama dalam proses pembelajaran matematika.

Menurut (Goldin, 1998) representasi matematis adalah sistem yang digunakan individu untuk menggambarkan dan menjelaskan berbagai struktur matematika. Sejalan dengan itu (Hutajulu et al., 2019) menjelaskan konsep matematika dapat disajikan menggunakan lebih dari satu bentuk representasi, seperti bahasa verbal, simbol, gambar, maupun grafik. Penggunaan berbagai representasi tersebut membantu siswa memahami sekaligus mengomunikasikan informasi matematika secara lebih efektif. Dalam penelitian ini digunakan tiga indikator representasi, yaitu verbal, visual, dan simbolik (Villegas et al., 2009). Representasi verbal menunjukkan kemampuan mengomunikasikan ide matematika menggunakan bahasa, representasi visual diwujudkan melalui gambar, diagram, grafik, atau tabel, sedangkan representasi simbolik dinyatakan dalam bentuk model, persamaan, maupun ekspresi matematika untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Novitasari et al., 2021).

Pada materi SPLDV, ketiga bentuk representasi tersebut saling melengkapi dalam membantu siswa memahami konsep serta menyelesaikan permasalahan. Pada materi ini, siswa perlu memahami informasi dalam konteks tertentu, lalu mengubahnya menjadi bentuk persamaan, menggambarkannya secara visual sesuai dengan kebutuhan, dan menafsirkan kembali solusi yang diperoleh (Muthianisa & Effendi, 2022). Dengan demikian, representasi visual membantu siswa memahami hubungan antara kedua persamaan, representasi verbal membantu siswa mengenali informasi baik itu yang sudah dan yang belum diketahui, serta representasi simbolik membantu dalam penyusunan model matematika dan penyelesaian SPLDV (Rahmawati et al., 2025).

Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa pada materi SPLDV masih belum berkembang secara maksimal. Meskipun siswa umumnya telah mampu menggunakan representasi visual maupun verbal, kemampuan dalam menyusun

representasi simbolik masih menjadi aspek yang paling lemah (Novitasari et al., 2021). Temuan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian (Erita et al., 2023) bahwa kemampuan representasi visual berada pada kategori sedang, sedangkan representasi simbolik termasuk sangat rendah dan representasi verbal masih berada pada kategori rendah. Selain itu, kesalahan dalam menyelesaikan SPLDV masih didominasi oleh kesalahan dalam membuat model, perhitungan, serta jawaban yang belum lengkap, yang dipengaruhi oleh kurangnya latihan dalam konteks nyata dan pemahaman konsep yang tidak memadai (Dwiguningtyas et al., 2025).

Dalam mengatasi permasalahan tersebut memerlukan pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa berperan aktif dalam membangun representasi matematis. Pendekatan saintifik dinilai sesuai karena memberikan ruang bagi siswa untuk melalui tahapan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan, sehingga dapat mendukung terbentuknya kemampuan representasi matematis (Prain et al., 2022). Berbagai penelitian melaporkan bahwa penerapan pendekatan saintifik memberikan hasil yang efektif dalam pembelajaran matematika. Implementasi pendekatan saintifik dilaporkan meningkatkan hasil belajar serta memperkuat keterampilan penalaran dan penerapan konsep (Masudah & Prasetyono, 2025). Studi lain menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan pendekatan saintifik berbantuan PowerPoint memperoleh respons siswa yang cenderung positif (Trisnawati et al., 2021).

Meskipun demikian, implementasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika membutuhkan dukungan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa. Salah satu media yang banyak dikembangkan adalah iSpring Suite. Penelitian Media *mobile learning* berbasis iSpring Suite menunjukkan pengaruh terhadap hasil belajar matematika dengan respons siswa sangat positif (Pakpahan & Rajagukguk, 2023). Selain itu, multimedia interaktif berbasis iSpring Suite dengan *corrective feedback* terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan pemahaman konsep (Awala et al., 2024). Pada topik persamaan linear dua variabel, integrasi iSpring Suite 11 dengan pendekatan kontekstual juga menghasilkan media yang sangat layak dan efektif (Mariska et al., 2025).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantuan iSpring Suite mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, fokus penelitian yang ada selama ini umumnya masih terbatas pada hasil belajar, motivasi belajar, dan pemahaman konsep. Integrasi pendekatan saintifik ke dalam media pembelajaran interaktif juga masih terbatas, khususnya yang berfokus pada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa pada materi SPLDV. Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan iSpring Suite, pendekatan saintifik, materi SPLDV, dan kemampuan representasi matematis secara terpadu.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif Mathnify berbantuan iSpring Suite berbasis pendekatan saintifik sebagai inovasi yang mengintegrasikan media interaktif, pendekatan saintifik, materi SPLDV, dan kemampuan representasi matematis dalam satu produk pembelajaran, serta menganalisis validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE yang diperkenalkan oleh (Branch, 2009). Model ADDIE dipilih berdasarkan

pada karakteristiknya yang sistematis dan fleksibel, sehingga memungkinkan perbaikan pada setiap tahap pengembangan. Model ini terdiri atas lima tahap, yaitu:



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Tahap *analyze* dilakukan analisis terhadap kebutuhan, permasalahan, dan kurikulum melalui kegiatan observasi di kelas serta wawancara dengan guru matematika di salah satu SMP di Kota Cimahi. Analisis kurikulum diarahkan pada capaian pembelajaran Fase D Kurikulum Merdeka untuk materi SPLDV. Sementara itu, analisis kebutuhan dan permasalahan berfokus pada perbedaan antara capaian pembelajaran yang diharapkan dengan kondisi kemampuan representasi matematis siswa di lapangan. Hasil dari tahap ini menjadi dasar bagi peneliti untuk merumuskan spesifikasi produk yang akan dikembangkan pada tahap berikutnya.

Tahap *design* dilakukan dengan merancang *flowchart* mathnify, perangkat pembelajaran berupa modul, LKPD, dan asesmen, instrumen tes kemampuan representasi matematis, serta tiga instrumen nontes berupa angket validasi, angket keterbacaan, dan angket respons. Perancangan *flowchart* disusun dengan mengintegrasikan lima langkah pendekatan saintifik (5M) sehingga setiap alur navigasi media secara langsung merepresentasikan tahapan pembelajaran saintifik yang akan dialami siswa. Seluruh instrumen yang dirancang pada tahap ini kemudian disiapkan untuk divalidasi bersamaan dengan media pada tahap *develop*, sehingga kualitas instrumen dan kualitas produk dapat diuji secara beriringan.

Tahap *Develop* meliputi pengembangan media Mathnify, kemudian divalidasi oleh 3 validator yaitu 2 ahli materi-media dan 1 guru matematika sebagai praktisi yang bertujuan untuk menilai kelayakan media maupun materi sebelum diujicobakan kepada siswa, setelah media valid dan layak dilakukan uji *one to one trial* dengan subjek 3 siswa kelas IX yang mewakili kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, kemudian dilanjutkan uji *small group trial* dengan subjek 10 siswa kelas IX untuk mengetahui keterbacaan media lebih luas. Selanjutnya dilakukan uji *field trial* dengan subjek 1 kelas sebanyak 30 siswa untuk mengetahui keterlaksanaan, peningkatan dan kepraktisan media melalui angket respon serta tes kemampuan representasi matematis. 3 uji coba tersebut diikuti dengan revisi produk secara bertahap. sehingga setiap masukan dari validator maupun siswa langsung ditindaklanjuti sebelum media digunakan pada tahap uji coba berikutnya. Tahap *Implementation* menggunakan metode *quasi experiment* desain *non-equivalent control group* menurut (Sugiyono, 2019). Seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Desain *Non Equivalent Control Group*

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	-	O_4

Berdasarkan Tabel 1, penelitian ini menggunakan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang sama-sama mengikuti pretes dan postes. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan media Mathnify, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional tanpa menggunakan media tersebut. Tahap implementasi dilaksanakan pada dua kelas VIII yang berjumlah 60 siswa. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan rekomendasi guru matematika dan pihak sekolah, dengan mempertimbangkan bahwa kemampuan awal kedua kelas relatif setara.

Tahap *Evaluate* bertujuan menilai kualitas akhir dan efektivitas media setelah diterapkan pada tahap *implementation*. Evaluasi dilakukan melalui analisis hasil angket respons siswa akhir untuk mengetahui tingkat kepraktisan media, serta hasil tes kemampuan representasi matematis berdasarkan nilai pretes dan postes untuk mengetahui efektivitas media. Output dari tahap ini digunakan sebagai dasar dalam menyimpulkan bahwa media Mathnify telah memenuhi kriteria praktis dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

Adapun instrumen dan teknik analisis data yang digunakan meliputi lembar validasi ahli media dan ahli materi, angket keterbacaan media, angket respon siswa. Ketiga instrumen ini menggunakan skala likert 1-4 menurut (Sugiyono, 2019) dengan kategori interpretasi : (4) Sangat baik, (3) Baik, (2) Kurang, (1) Sangat kurang. Data hasil validasi, keterbacaan, dan respons siswa kemudian diolah untuk mendapatkan skor total, rata-rata, dan persentase, dengan rumus persentase dalam (Akbar, 2017):

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dengan: P adalah persentase, f adalah skor yang diperoleh, N adalah skor maksimum. Hasil persentase diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas ahli dan kriteria kepraktisan menurut (Akbar, 2017), serta kriteria keterbacaan media menurut (Sugiyono, 2016), sebagaimana disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Validitas Kepraktisan Keterbacaan Produk

Persentase	Kriteria validitas	Kriteria kepraktisan	Kriteria Keterbacaan
81,25% < P ≤ 100%	Sangat valid	Sangat praktis	Sangat Baik
62,50% < P ≤ 81,25%	Valid	Praktis	Baik
43,75% < P ≤ 62,50%	Kurang valid	Kurang praktis	Kurang Baik
25,00% ≤ P ≤ 43,75%	Tidak valid	Tidak praktis	Tidak Baik

Berdasarkan Tabel 2, keempat rentang persentase pada tabel tersebut digunakan sebagai acuan untuk menafsirkan seluruh hasil pengukuran non-tes dalam penelitian ini, baik validasi ahli, keterbacaan media, maupun respons siswa, sehingga interpretasi hasil pada tahap *develop*, *field trial*, maupun *implementation* dapat dibandingkan secara konsisten menggunakan kategori yang sama. Selanjutnya, instrumen tes kemampuan representasi matematis berbentuk uraian sebanyak enam butir soal dianalisis sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu diuji kualitasnya melalui uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran. Berikut hasilnya:

Tabel 3. Hasil Uji coba Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis

Validitas		Reliabilitas		DP		IK		Interpretasi
Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
0,78 0,51	Kuat Sedang	0,72	Tinggi	0,49 0,43	Baik	0,42 0,66	Sedang	Dipakai

0,73	Kuat	0,53	0,50
0,68	Kuat	0,55	0,58
0,63	Kuat	0,45	0,40
0,56	Sedang	0,60	0,45

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji coba instrumen terhadap 37 subjek siswa kelas IX, menunjukkan terpenuhinya keempat aspek pengujian, seluruh butir soal dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai instrumen pengukuran kemampuan representasi matematis pada tahap *field trial* maupun *implementation*. Instrumen tes ini pada *field trial* dianalisis dengan statistik deskriptif untuk menghitung rerata, standar deviasi, N-Gain 30 siswa. Analisis uji normalitas terhadap data pretes, postes, dan N-Gain dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk. Apabila data berdistribusi normal, maka dilakukan *One Samples T-Test* untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan representasi matematis siswa setelah menggunakan media Mathnify lebih dari 0,70. Uji satu pihak (*one-tailed*) digunakan karena hipotesis penelitian telah ditetapkan secara terarah, yaitu rata-rata nilai N-Gain kemampuan representasi matematis siswa diharapkan lebih dari 0,70. Seluruh pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05.

Instrumen tes pada tahap *Implementation* dianalisis dengan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, standar deviasi, dan N-Gain pada kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya dilakukan uji normalitas terhadap data pretes dan postes kedua kelas menggunakan uji Shapiro-Wilk. Setelah itu, dilakukan uji homogenitas pada data pretes kelas eksperimen dan kontrol untuk memastikan kesetaraan kemampuan awal kedua kelas. Apabila kemampuan awal kedua kelas dinyatakan setara, maka analisis efektivitas media dilanjutkan dengan uji *Independent Samples T-Test* terhadap data postes kelas eksperimen dan kontrol. sedangkan apabila kemampuan awal kedua kelompok tidak setara, maka analisis dilakukan terhadap data N-Gain. Uji satu pihak (*one-tailed*) digunakan karena hipotesis penelitian bersifat terarah, yaitu kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan media Mathnify diharapkan lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, dan seluruh pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05.

Adapun skor tes kemampuan representasi matematis dikonversi ke dalam bentuk nilai skala 0–100 dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kemampuan representasi matematis menurut (Otniel & Kurniadi, 2024). Selain itu, peningkatan pada setiap indikator kemampuan representasi matematis siswa dianalisis menggunakan nilai N-Gain menurut Hake dalam (Wahab et al., 2021) sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Dengan: S_{post} adalah skor postes, S_{pre} adalah skor pretes, dan S_{maks} adalah skor maksimum ideal.

Tabel 4. Kriteria Skor N-Gain

Skor N-Gain	Kategori
g > 0,70	Tinggi
0,30 ≤ g ≤ 0,70	Sedang
0 < g < 0,30	Rendah
g ≤ 0,00	Gagal

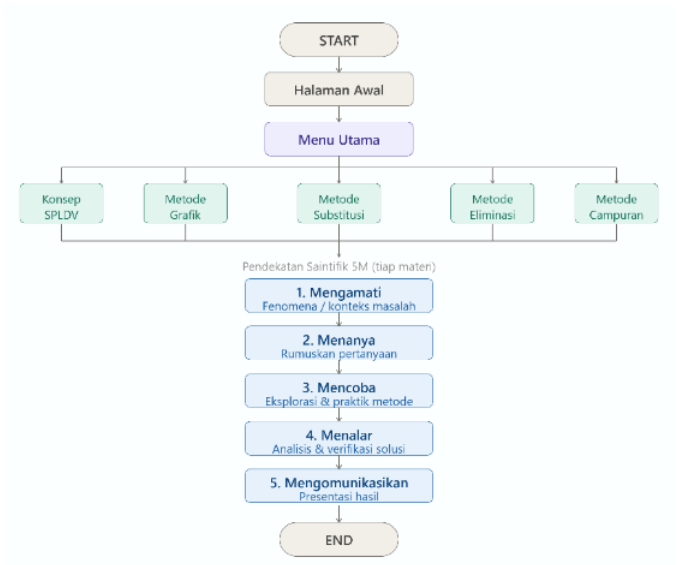
Berdasarkan Tabel 4, kriteria interpretasi skor N-Gain ini digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Kriteria ini digunakan untuk menganalisis data pretes dan postes baik pada tahap *field trial* maupun *implementation*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A*nalyze*, **a**nalisis kurikulum menunjukkan bahwa dalam fase D mata pelajaran SPLDV di kurikulum merdeka, siswa diharapkan dapat membuat model matematika dari konteks nyata, menentukan penyelesaiannya, dan mengkomunikasikan hasilnya. Namun, hasil observasi di salah satu SMP di Cimahi mengungkapkan bahwa siswa masih kesulitan dalam mengubah soal cerita menjadi bentuk model matematika, menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik, serta menjelaskan cara menyelesaikan soal secara matematis terutama pada materi yang berkaitan dengan operasi aljabar. Hasil wawancara dengan guru matematika memperkuat temuan tersebut, bahwa keterbatasan siswa dalam memahami materi prasyarat, khususnya operasi aljabar, adalah salah satu penyebab utama kesulitan mereka saat mempelajari SPLDV. Guru tersebut mengidentifikasi bahwa media pembelajaran interaktif yang mendukung visualisasi konsep SPLDV masih sangat terbatas. Hasil temuan ini menjadi dasar perancangan media Mathnify pada tahap *design*.

Design, Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, pada tahap ini media Mathnify dirancang berbantuan *Microsoft Powerpoint* dan *Ispring Suite*. Perancangan meliputi penyusunan *flowchart* media, perangkat pembelajaran, serta instrumen penelitian. Mathnify dibuat dengan mengintegrasikan langkah-langkah pendekatan saintifik, yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan. Berikut *flowchart* media Mathnify:

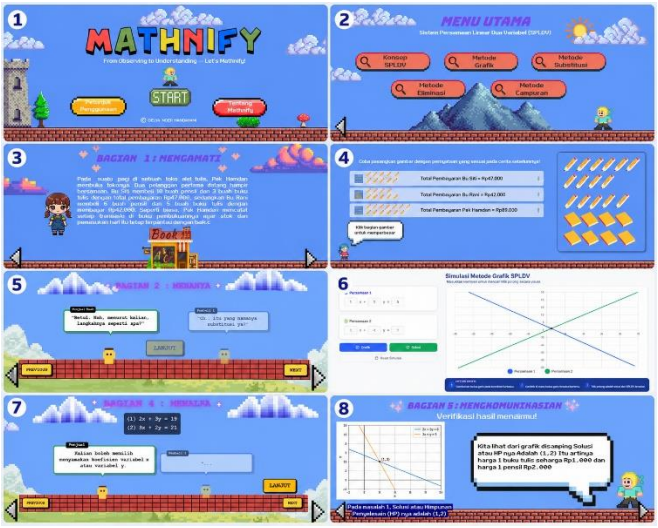


Gambar 2. *Flowchart* Media Mathnify

Gambar 2 menyajikan alur pembelajaran yang dirancang dalam media Mathnify. Tahap mengamati disajikan ilustrasi masalah dalam bentuk representasi verbal dan visual. Tahap menanya memuat pertanyaan pemantik maupun pernyataan untuk mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Tahap mencoba dilengkapi fitur simulasi yang memadukan representasi visual dan simbolik. Selanjutnya, tahap menalar berisi latihan penyusunan model matematika SPLDV menggunakan representasi simbolik dan verbal. Pada tahap mengomunikasikan disediakan penyajian hasil dengan memanfaatkan representasi verbal,

visual, dan simbolik. Hasil tahap *design* berupa rancangan awal Mathnify beserta perangkat dan instrumen penelitian siap dikembangkan serta divalidasi pada tahap *development*.

Development, berdasarkan *flowchart* yang telah dirancang pada tahap *design*, dikembangkan rancangan awal media Mathnify yang mengimplementasikan seluruh alur pembelajaran sesuai tahapan pendekatan saintifik. Hasil implementasi *flowchart* tersebut ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Desain Media Mathnify

Gambar 3 menampilkan 8 tampilan layar Mathnify yang mencerminkan alur pembelajaran sesuai *flowchart* pada Gambar 2, mulai dari halaman pembuka, menu utama SPLDV, hingga kelima tahap saintifik yang terintegrasi di dalamnya. Tampilan bergaya *pixel art* dengan karakter dan latar bertema petualangan dipilih secara sengaja untuk meningkatkan keterlibatan siswa remaja tingkat SMP, sekaligus membedakan Mathnify dari media pembelajaran berbasis iSpring Suite sebelumnya yang cenderung menggunakan tampilan slide konvensional. Rancangan awal ini kemudian diajukan kepada validator ahli untuk dinilai kelayakannya sebelum diujicobakan kepada siswa. Berikut indikator penilaiannya:

Tabel 5. Indikator Validasi Media dan Materi

No	Validasi Media	Validasi Materi
1	Kualitas visual dan tampilan	Kelayakan isi dan substansi
2	Fungsionalitas dan interaktivitas	Kualitas penyajian materi
3	Teknis da Aksesibilitas	Kesesuaian sasaran dan kebahasaan

Berdasarkan tabel 5, indikator yang digunakan dalam validasi media dan materi. Indikator-indikator ini digunakan oleh validator ahli untuk menilai kualitas media Mathnify secara komprehensif. hasil penilaian para validator ahli disajikan sebagai berikut :

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media dan Materi

	Media			Materi		
Validator	Rerata	Persentase	Interpretasi	Rerata	Persentase	Interpretasi
V1	3,53	88,24%		3,47	86,76%	
V2	3,71	92,65%	Sangat valid	3,88	97,06%	Sangat valid
V3	3,47	86,76%		3,47	86,76%	
Rata-rata	3,57	89,22%	Sangat valid	3,61	90,20%	Sangat valid

Berdasarkan tabel 6, hasil penilaian dari ahli media menunjukkan persentase sebesar 89,22%, sedangkan penilaian ahli materi mencapai 90,20%. Kedua hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat valid. Temuan ini mengindikasikan bahwa media Mathnify telah memenuhi kriteria kelayakan, baik dari aspek tampilan, fungsi, kualitas materi, maupun kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi tersebut, media Mathnify dinyatakan valid dan layak untuk diujicobakan setelah dilakukan penyempurnaan sesuai masukan validator. Peneliti melakukan revisi pada bagian petunjuk awal dengan memperjelas dan menyederhanakan instruksi penggunaan media, seperti berikut:

Sebelum Perbaikan **Sesudah Perbaikan**



Gambar 4. Hasil Revisi Validasi Ahli

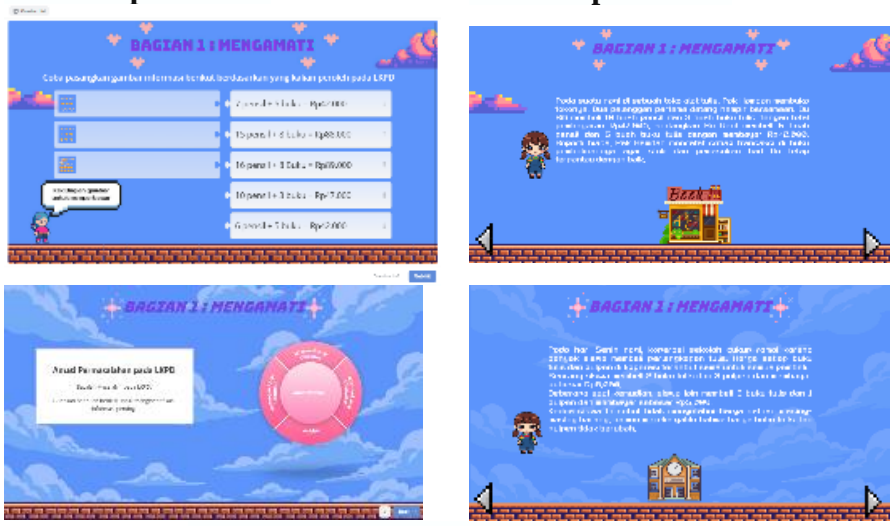
Revisi pada bagian petunjuk penggunaan ini penting dilakukan karena instruksi awal yang ambigu berpotensi membingungkan siswa sebelum mereka mulai berinteraksi dengan materi inti. Setelah dilakukan revisi pertama, media siap diujicobakan pada *one to one trial*. Adapun indikator keterbacaan seperti : kejelasan instruksi, kemudahan bahasa, pemahaman istilah, alur belajar saintifik, keterbacaan simulasi, kemudahan operasi, keterbacaan visual, dan kualitas grafis. Hasil angket keterbacaan dari uji *one to one trial* sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Keterbacaan *one to one trial*

Kode Siswa	Rerata	Persentase	Kategori
S1	3,85	96,3%	Sangat Baik
S2	3,70	92,5%	Sangat Baik
S3	3,50	87,5%	Sangat Baik
Rerata	3,68	92,1%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh hasil angket keterbacaan dari tiga siswa dengan persentase rata-rata 92,1%, yang menunjukkan bahwa keterbacaan media Mathnify termasuk kategori sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran. Ketiga siswa yang dilibatkan mewakili kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, sehingga hasil ini mengindikasikan bahwa media Mathnify dapat dipahami oleh siswa dengan latar kemampuan yang bervariasi, tidak hanya oleh siswa berkemampuan tinggi. Adapun diperoleh beberapa masukan terkait penggunaan media. Perbaikan dilakukan pada kegiatan mengamati pada sub-materi konsep dan grafik**,** berikut hasilnya:

Sebelum perbaikan **Sesudah perbaikan**



Gambar 5. Hasil Revisi *one to one trial*

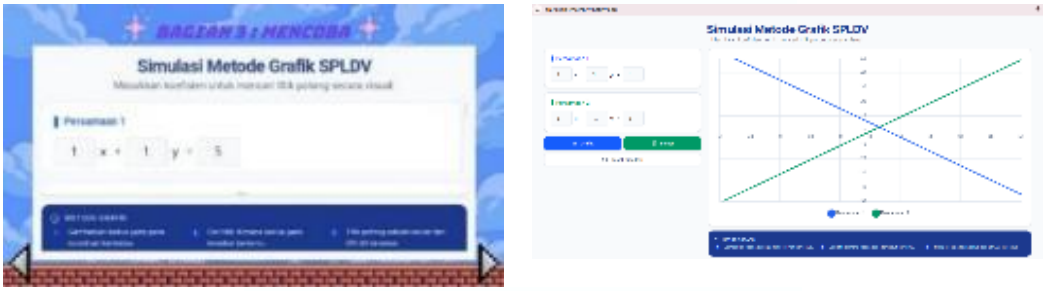
Perbaikan pada kegiatan mengamati ini berdasarkan masukan siswa bahwa penyajian informasi awal pada sub-materi konsep dan grafik tidak konsisten sehingga memerlukan waktu lebih lama untuk dipahami. Peneliti kemudian menyederhanakan tampilan dengan menambahkan ilustrasi karakter dan narasi kontekstual yang lebih ringkas, sehingga siswa dapat langsung menangkap inti permasalahan tanpa terbebani oleh instruksi yang berlebihan. Setelah dilakukan revisi kedua, media diujicobakan pada tahap *small group trial* yang melibatkan 10 siswa kelas IX. Berikut hasil dari *small group trial*:

Tabel 8. Hasil Uji Keterbacaan *Small Group Trial*

Subjek	Rata-rata	Persentase	Interpretasi
S1	2,65	66,3%	Baik
S2	3,70	92,5%	Sangat Baik
S3	3,85	96,3%	Sangat Baik
S4	3,85	96,3%	Sangat Baik
S5	3,50	87,5%	Sangat Baik
S6	3,60	90,0%	Sangat Baik
S7	3,65	91,3%	Sangat Baik
S8	3,85	96,3%	Sangat Baik
S9	3,75	93,8%	Sangat Baik
S10	3,40	85,0%	Sangat Baik
Rerata	3,58	89,5%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 8, diperoleh hasil angket keterbacaan dari 10 siswa dengan persentase 89,5% bahwa keterbacaan media Mathnify berada pada kategori sangat baik meskipun jumlah subjek uji coba bertambah. Skor S1 yang mencapai 66,3% dan berada pada kategori baik, jauh lebih rendah dibandingkan sembilan subjek lainnya, menjadi temuan penting karena mengindikasikan adanya kendala pada bagian tertentu. Setelah ditelusuri melalui masukan siswa, diketahui bahwa kendala tersebut muncul pada aktivitas simulasi grafik SPLDV yang tampilannya masih terbatas pada ukuran layar standar sehingga kurang leluasa untuk diamati. Perbaikan dilakukan dengan memindahkan simulasi grafik ke halaman khusus yang tampil secara penuh (*full screen*), berikut hasilnya:

Sebelum Perbaikan **Sesudah Perbaikan**



Gambar 6. Hasil Revisi *Small Group Trial*

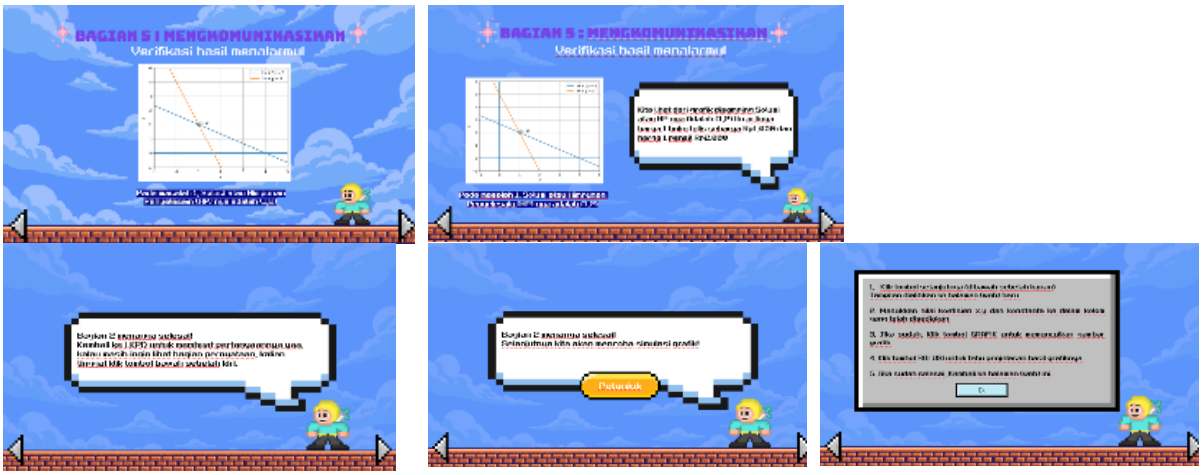
Perbaikan dilakukan dengan memindahkan simulasi grafik ke halaman khusus yang berdiri sendiri sehingga siswa dapat berinteraksi dengan simulasi secara lebih leluasa tanpa terganggu oleh elemen lain pada halaman. Setelah dilakukan revisi ketiga ini, media layak dan siap diujicobakan pada tahap *field trial* yang melibatkan 30 siswa kelas VIII. Adapun indikator angket respon sebagai berikut: Pemahaman konsep (aspek kognitif), Interaktivitas & fungsional media, desain pembelajaran (aspek pedagogis). Berikut hasil angket respon dari *field trial*:

Tabel 9. Rekapitulasi Uji Kepraktisan *Field Trial*

Subjek	Total Skor	Rata-rata	Persentase	Interpretasi
30	1.418	3,38	84,4%	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 9, diperoleh hasil angket respon dari 30 siswa dengan persentase 84,4% bahwa media Mathnify termasuk kategori sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran pada skala kelas yang lebih besar. Adapun diperoleh beberapa masukan terkait penggunaan media, peneliti melakukan revisi pada bagian mengkomunikasikan sub-materi grafik dengan menambahkan penjelasan singkat mengenai makna nilai yang diperoleh. Perbaikan lainnya dilakukan pada bagian penggunaan fitur Geser Garismu dengan merevisi pada bagian awal penggunaan fitur simulasi menambahkan tutorial singkat berupa petunjuk langkah penggunaan secara bertahap. Perbaikan sebagai berikut:

Sebelum Perbaikan Sesudah Perbaikan



Gambar 7. Hasil Revisi *Field Trial*

Revisi ini didasarkan pada masukan siswa pada uji *field trial* yang menyatakan bahwa perlu ada penjelasan tambahan mengenai makna nilai yang diperoleh dari grafik serta panduan penggunaan fitur simulasi. Revisi ini melengkapi seluruh siklus perbaikan produk sebelum media diujikan secara kuasi eksperimen. Sebelum itu, terlebih dahulu diberikan pretes-postes

pada 30 siswa 1 kelas uji *field trial* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan representasi matematis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media Mathnify. Berikut hasilnya:

Tabel 10. Rekapitulasi Tes Kemampuan Representasi Matematis *Field Trial*

Keterangan	Pretes	Postes	N-Gain
$\bar{x}$	16,23	80,97	0,77
%	16,23%	80,97%	77%
SD	7,13	8,67	0,11
Interpretasi	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Tinggi

Berdasarkan tabel 10, rata-rata nilai pretes siswa pada *field trial* sebesar 16,23 dengan interpretasi sangat rendah, sedangkan rata-rata postes meningkat menjadi 80,97 dengan interpretasis sangat tinggi. Nilai N-Gain sebesar 0,77 menunjukkan peningkatan pada kategori tinggi. Berikut ini hipotesis statistik *field trial*:

$H_0 : \mu \leq 0{,}70$ = Rata-rata N-Gain kemampuan representasi matematis siswa tidak lebih dari atau sama dengan 0,70.

$H_a : \mu > 0{,}70$ = Rata-rata N-Gain kemampuan representasi matematis siswa lebih dari 0,70.

Kriteria Pengujian : Jika Sig. (1-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jika Sig. (1-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Tabel 11. Hasi Uji Statistik pada *Field Trial*

Uji	Data	Statistik	Mean Difference	Sig.	Keterangan
Shapiro-Wilk	Pretes	.959	-	.287	Normal
	Postes	.969	-	.502	Normal
	N-Gain	.974	-	.653	Normal
One Sample T-Test	N-Gain	t = 3.532	0.06957	0.001	Signifikan

Berdasarkan tabel 11, hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan data pretes, postes, dan N-Gain berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil *One Sample T-Test* menunjukkan nilai $t(29) = 3{,}532$ dengan Sig. (2-tailed) = 0,001. Karena hipotesis penelitian bersifat satu arah, nilai signifikansi (1-tailed) < 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima berdasarkan hasil pengujian. Hasil ini selanjutnya menjadi dasar bagi peneliti untuk melanjutkan pengujian pada tahap *implementation* guna membandingkan efektivitas Mathnify dengan pembelajaran konvensional secara lebih ketat melalui desain kuasi eksperimen.

Tahap *implementation*, media Mathnify yang telah melalui serangkaian revisi diterapkan secara nyata dalam pembelajaran SPLDV pada kelas eksperimen, sementara kelas kontrol tetap menggunakan pembelajaran konvensional tanpa media. Tahap ini bertujuan membandingkan hasil kelas eksperimen yang menggunakan media Mathnify dengan kelas kontrol yang belajar secara konvensional, dengan kedua kelas masing-masing terdiri atas 30 siswa.

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan mengikuti alur navigasi Mathnify secara berurutan: mengamati ilustrasi masalah kontekstual berupa narasi maupun bergambar, menanya melalui pertanyaan pemantik ataupun pernyataan untuk mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, mencoba dengan berinteraksi langsung pada fitur simulasi, menalar dengan menyusun model matematika secara mandiri pada LKPD, dan mengomunikasikan hasil penyelesaian secara tertulis maupun lisan di depan kelas. Dimulai dari menu konsep SPLDV hingga metode penyelesaian, sehingga setiap pertemuan diarahkan pada satu sub-materi dengan tahapan saintifik yang lengkap. Khusus untuk kelas eksperimen pada akhir pertemuan mengisi angket respon terkait media Mathnify. Sebagai pembanding, kelas

kontrol pada periode yang sama menerima penjelasan materi secara konvensional melalui ceramah dan tulisan di papan tulis tanpa menggunakan media maupun fitur interaktif. Hasil pretes dan postes dari kedua kelas tersebut selanjutnya dianalisis dan dievaluasi secara statistik:

Tabel 12. Rekapitulasi Tes Kemampuan Representasi Matematis *Implementation*

Kelas	Keterangan	Pretes	Postes	N-Gain
Eksperimen	x̄	16,4	84,13	0,81
	%	16,40%	84,13%	80,88%
	SD	6,31	9,55	0,11
	Interpretasi	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Tinggi
Kontrol	x̄	15,6	77,73	0,74
	%	15,60%	77,73%	73,80%
	SD	5,57	10,56	0,12
	Interpretasi	Sangat Rendah	Tinggi	Tinggi

Berdasarkan tabel 12, rata-rata nilai pretes siswa tahap *implementation* untuk kelas eksperimen sebesar 16,4 dan pretes kelas kontrol sebesar 15,6. sedangkan rata-rata postes kelas eksperimen meningkat menjadi 84,13 dan postes kelas kontrol meningkat menjadi 77,73. Nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,81 dan N-Gain kelas kontrol sebesar 0,74 keduanya menunjukkan peningkatan pada kategori tinggi. Berikut ini hipotesis statistik satu pihak (*one-tailed*), Misalkan: μ_E= rata-rata nilai postes kelas eksperimen, μ_K= rata-rata nilai postes kelas kontrol:
$H_0 : \mu_E \leq \mu_K$, artinya Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan media Mathnify tidak lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
$H_a : \mu_E > \mu_K$, artinya Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan media Mathnify lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
Kriteria Pengujian, jika Sig. (1-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jika Sig. (1-tailed) ≥ 0,05, maka H_0diterima dan H_a ditolak . Nilai Sig. (2-tailed) dibagi dua untuk memperoleh nilai Sig. (1-tailed) dengan syarat rata-rata postes kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Tabel 13. Uji Normalitas Pretes-Postes *Implemetation*

Data	Sig.	Keterangan
Pretes Eksperimen	.232	Normal
Pretes Kontrol	.203	Normal
Postes Eksperimen	.130	Normal
Postes Kontrol	.226	Normal

Berdasarkan tabel 13, hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk seluruh data pretes dan postes kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai sig. > 0.05. dengan demikian, data penelitian berdistribus normal sehingga memenuhi prasyarat untuk uji homogenitas.

Tabel 14. Hasil Uji Kesetaraan Kemampuan Awal *Implementation*

Data	Levene Sig.	Keterangan	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Pretes	.386	Homogen	.605	Kemampuan awal setara

Berdasarkan tabel 14, hasil uji homogenitas menunjukkan nilai sig. sebesar 0.386 (>0.05), sehingga varians kedua kelas homogen. Selanjutnya, hasil *Independent Samples T-Test* memperoleh nilai sig. sebesar 0.615 (>0.05), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat

perbedaan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, kemampuan awal kedua kelas dinyatakan setara.

Tabel 15. Hasil Uji Efektivitas *Implementation*

Data	Levene Sig.	Keterangan	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
Postes	.750	Homogen	.009	Berbeda signifikan

Berdasarkan tabel 15, hasil uji homogenitas data postes menunjukkan nilai sig. sebesar 0.750 (>0,05), sehingga varians kedua kelompok dinyatakan homogen. Oleh karena itu, uji perbedaan dilakukan menggunakan *Independent Samples T-Test* pada baris *Equal variances assumed*. Hasil pengujian diperoleh nilai sig.(2-tailed) sebesar 0,009. Karena rata-rata nilai postes kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, maka nilai signifikansi (1-tailed) sebesar 0,0045 < 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima berdasarkan hasil pengujian.

Tabel 16. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Kelas Eksperimen

Indikator	x̄ Pretes	x̄ Postes	N-Gain	Kategori
Verbal	17	87	0.84	Tinggi
Visual	18	84	0.80	Tinggi
Simbolik	12	81	0.78	Tinggi

Berdasarkan tabel 16, seluruh indikator kemampuan representasi matematis mengalami peningkatan setelah penggunaan media Mathnify. Indikator representasi verbal memperoleh nilai N-Gain tertinggi sebesar 0,84 dengan kategori tinggi, diikuti representasi visual sebesar 0,80 berkategori tinggi, sedangkan representasi simbolik memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa media Mathnify memberikan peningkatan pada seluruh indikator kemampuan representasi matematis, terutama pada indikator representasi verbal. Adapun hasil angket respon akhir terkait media Mathnify pada tahap implementasi sebagai berikut:

Tabel 17. Rekapitulasi Uji Kepraktisan *Implementation*

Subjek	Total Skor	Rata-rata	Persentase	Interpretasi
30 (Eksperimen)	1.521	3,62	90,54%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 17, hasil angket respons akhir siswa kelas eksperimen menunjukkan persentase kepraktisan sebesar 90,54% dengan kategori sangat praktis, meningkat dibandingkan hasil kepraktisan pada tahap *field trial* yang sebesar 84,4%. Peningkatan persentase kepraktisan ini menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan pasca-*field trial*, khususnya pada bagian mengomunikasikan sub-materi grafik dan fitur Geser Garismu, berhasil memperbaiki pengalaman belajar siswa secara nyata.

Tahap *Evaluate* menilai kualitas akhir dan efektivitas media setelah diterapkan pada tahap *implementation*. Adapun hasil angket respons akhir terkait media Mathnify memperoleh persentase rata-rata sebesar 90,54% sehingga termasuk dalam kategori sangat praktis. Tanggapan siswa terhadap penggunaan media ini juga menunjukkan hasil yang sangat baik, terutama dari aspek kemudahan penggunaan, tampilan visual yang menarik, serta manfaatnya dalam membantu memahami materi SPLDV. Selain itu, hasil uji *Independent Samples T-Test* terhadap skor postes kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai signifikansi *(1-tailed)* sebesar 0,0045 (< 0,05). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol. Dengan demikian, output dari tahap *Evaluate* ini menyimpulkan

bahwa media Mathnify telah memenuhi kriteria praktis untuk digunakan dalam pembelajaran dan efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Pembahasan

Tahap *analyze* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara tuntutan pembelajaran matematika pada fase D Kurikulum Merdeka dengan kondisi pembelajaran di lapangan. Berdasarkan hasil observasi, siswa masih kesulitan memahami bagaimana mengubah cerita menjadi model matematika, mengubah data menjadi grafik, dan menjelaskan setiap langkah dalam menyelesaikan soal matematika. Temuan tersebut sejalan dengan (Angguni & Imami, 2025) yang menemukan bahwa kemampuan siswa dalam merepresentasikan matematika pada materi SPLDV masih beragam, terutama pada aspek representasi visual dan keterkaitan antarrepresentasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika di sekolah tersebut, diketahui bahwa salah satu faktor utama yang menyebabkan permasalahan tersebut adalah masih rendahnya pemahaman siswa terhadap materi prasyarat yang telah dipelajari sebelumnya, seperti operasi aljabar. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Ratumanan et al., 2022), yang menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa sangat bergantung pada tingkat kemampuan matematika prasyarat mereka. Selain itu, hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih belum didukung oleh media yang dapat menyajikan visualisasi konsep SPLDV secara optimal. Padahal, menurut (Mainali, 2020) perpindahan antarmode representasi adalah bagian penting dari pembelajaran matematika dan perlu terus dilatih dalam pembelajaran.

Kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang mengharapkan siswa mampu membuat model matematika dari konteks nyata dan kenyataan di lapangan yang menunjukkan siswa kesulitan dalam hal tersebut mengindikasikan adanya masalah pada aspek pedagogis, bukan hanya pada aspek kognitif siswa. Guru belum memiliki sarana yang memadai untuk memvisualisasikan konsep SPLDV secara interaktif, sehingga siswa tidak terbiasa dengan proses translasi antarrepresentasi. Dengan demikian, temuan pada tahap analisis ini memperkuat urgensi pengembangan media yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga secara aktif memfasilitasi siswa dalam membangun dan membandingkan berbagai representasi matematis selama proses pembelajaran. Implikasi dari temuan ini adalah perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu mengakomodasi ketiga jenis representasi (verbal, visual, dan simbolik) secara terintegrasi, yang kemudian menjadi dasar pemilihan pendekatan saintifik sebagai kerangka pengembangan media.

Tahap *design*, peneliti merancang Mathnify didasarkan pada pertimbangan pedagogis. *Flowchart* yang disusun dengan alur saintifik dirancang untuk merefleksikan tahapan kognitif siswa dalam memahami SPLDV, dimulai dari pengenalan konteks nyata (mengamati), dilanjutkan dengan identifikasi variabel (menanya), pembentukan model matematika dan pencarian solusi (mencoba dan menalar), hingga interpretasi hasil (mengkomunikasikan). Alur ini sengaja disusun bertahap karena sejalan dengan teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yang dikemukakan oleh (Sweller et al., 2019), di mana informasi yang kompleks perlu diurai menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan disajikan secara bertahap untuk menghindari kelebihan beban kognitif pada memori kerja siswa.

Selain flowchart media, perangkat pembelajaran seperti modul, LKPD, dan instrumen penelitian juga dirancang mengikuti alur saintifik. Sementara itu, instrumen tes dikembangkan berdasarkan indikator representasi matematis menurut (Villegas et al., 2009) yaitu representasi verbal, visual, dan simbolik, agar pengukuran kemampuan siswa benar-benar sesuai dengan fokus penelitian. Adapun angket validasi, keterbacaan, dan respons disusun untuk

mengevaluasi kualitas media dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas sebelum diterapkan pada tahap pengembangan dan implementasi.

Tahap *development*, serangkaian uji coba dan validasi dilakukan secara bertahap untuk menyempurnakan produk sebelum diimplementasikan Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa Mathnify telah memenuhi standar kelayakan dengan kategori sangat valid. Validitas tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek tampilan, isi, penyajian, bahasa, serta kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Dari aspek media, kualitas tampilan, fungsionalitas fitur, serta kemudahan akses menunjukkan bahwa Mathnify telah dirancang sesuai dengan prinsip pengembangan media pembelajaran. Sementara itu, dari aspek materi, kesesuaian isi, penyajian materi, serta penggunaan bahasa menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran dan karakteristik siswa.

Setelah media dinyatakan valid, media diujicobakan melalui *one to one trial* dan *small group* trial untuk memperoleh masukan dari siswa sebagai pengguna awal media. Hasil uji keterbacaan pada kedua tahap tersebut berada pada kategori sangat baik, yang mengindikasikan bahwa media mudah dipahami dan dioperasikan oleh siswa dari berbagai tingkat kemampuan. Setiap masukan dari siswa pada tahap uji coba digunakan sebagai dasar revisi bertahap. Pada *one-to-one trial*, revisi difokuskan pada kegiatan mengamati sub-materi konsep dan grafik dengan menambahkan penjelasan visual yang lebih detail. Pada *small group trial*, revisi dilakukan pada fitur simulasi grafik dengan menampilkannya secara lebih luas agar lebih mudah diinteraksi.

Selanjutnya pada uji coba lapangan *Field trial* respon siswa terhadap media Mathnify menunjukkan hasil dengan kategori sangat praktis, media Mathnify tidak hanya valid secara konstruksi dan terbaca secara individual maupun kelompok kecil, tetapi juga dapat diintegrasikan ke dalam praktik pembelajaran nyata di kelas. Lebih jauh lagi, peningkatan kemampuan representasi matematis yang mulai terlihat pada tahap ini meski belum menjadi fokus utama *field trial* mengindikasikan bahwa efek media tidak semata bersifat afektif melainkan juga mulai berdampak kognitif. Hal ini dapat dijelaskan melalui Teori *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (Mayer, 2024). Menurut teori ini, pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan melalui dua saluran visual dan verbal secara terintegrasi. Integrasi yang terjadi dalam Mathnify, di mana setiap tahapan saintifik disertai dengan elemen visual dan verbal yang saling melengkapi, berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman siswa secara bertahap.

Tahap *implementation*, media Mathnify diterapkan dalam pembelajaran di kelas eksperimen, sementara kelas kontrol melaksanakan pembelajaran konvensional tanpa media. Implementasi dilaksanakan dalam 5 pertemuan, masing-masing membahas submateri yang berbeda secara bertahap, yaitu: (1) konsep SPLDV, (2) grafik SPLDV, (3) metode substitusi, (4) metode eliminasi, dan (5) metode campuran. Pada setiap pertemuan, kelima langkah pendekatan saintifik diintegrasikan secara konsisten melalui media, sehingga siswa mengalami siklus pembelajaran ilmiah yang utuh pada setiap submateri yang dipelajari.

Pada pertemuan pertama konsep SPLDV. Pembelajaran diawali dengan tahap mengamati, guru menampilkan permasalahan kontekstual tentang transaksi pembelian alat tulis pada media Mathnify, kemudian siswa mengamati dan memasangkan informasi yang sesuai berdasarkan cerita. Pada tahap menanya, siswa membaca percakapan pada media untuk memahami konsep variabel, nilai yang diketahui, dan nilai yang belum diketahui, kemudian mencocokkan

pasangan pernyataan yang sesuai. Selanjutnya pada tahap mencoba, siswa mengubah informasi pada cerita menjadi bentuk persamaan linear dua variabel. Pada tahap menalar, siswa menganalisis ciri-ciri, bentuk umum, serta unsur-unsur SPLDV melalui aktivitas mencocokkan konsep yang disertai umpan balik. Terakhir, pada tahap mengomunikasikan, siswa menguatkan pemahamannya dengan memasangkan kembali konsep, bentuk umum, dan unsur-unsur SPLDV sebagai bentuk penyimpulan materi.

Pertemuan kedua grafik SPLDV. Pada tahap mengamati, siswa mengamati dua grafik persamaan linear yang disajikan secara bersamaan dalam bidang koordinat. Tahap menanya memunculkan pertanyaan tentang titik potong kedua grafik dan maknanya. Tahap mencoba menjadi fokus utama pada pertemuan ini, di mana siswa menggunakan fitur simulasi interaktif yang memungkinkan mereka memanipulasi grafik dengan menggeser titik-titik pada bidang koordinat. Siswa mencoba berbagai kemungkinan nilai dan mengamati bagaimana perubahan pada satu persamaan memengaruhi titik potong grafik. Tahap menalar meminta siswa menyimpulkan hubungan antara bentuk aljabar dan representasi grafisnya. Tahap mengomunikasikan Mathnify menampilkan kepada siswa grafik SPLDV dan menjelaskan makna titik potongnya.

Pertemuan ketiga metode substitusi bertema pasar cerdas. Pada tahap mengamati, siswa mengamati 2 percakapan transaksi jual beli buah dan roti. Tahap menanya Mathnify menampilkan percakapan mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi langkah-langkah kunci dalam metode substitusi. Tahap mencoba memberikan latihan terbimbing pada salah satu transaksi jual-beli di mana siswa mengikuti petunjuk media untuk mensubstitusi satu variabel ke persamaan lainnya. Media menyediakan umpan balik langsung pada setiap langkah, sehingga siswa dapat segera mengetahui kebenaran langkah mereka. Tahap menalar meminta siswa mengerjakan dan menemukan solusi yang tepat menggunakan metode substitusi pada transaksi lain. Tahap mengomunikasikan meminta siswa memverifikasi solusi yang ditemukan. Pertemuan keempat metode eliminasi dan pertemuan kelima metode campuran juga mengimplementasikan kelima tahapan saintifik secara utuh, dengan penyesuaian konten pada setiap submateri.

Implementasi yang berlangsung dalam 5 pertemuan dengan pengulangan ke-5 tahapan saintifik ini menghasilkan peningkatan kemampuan representasi matematis yang signifikan. Setidaknya terdapat tiga mekanisme yang menjelaskan efektivitas tersebut. Pertama, pengulangan siklus saintifik pada setiap pertemuan memungkinkan siswa membangun kebiasaan berpikir ilmiah dan representasi secara bertahap dan terstruktur. Tidak seperti pembelajaran konvensional yang seringkali melompat langsung pada prosedur penyelesaian, pengulangan tahapan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan pada setiap submateri memberikan kesempatan bagi siswa untuk secara konsisten melatih ketiga jenis representasi (verbal, visual, dan simbolik) dalam konteks yang berbeda-beda. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme Jean Piaget yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui interaksi aktif dan berulang dengan lingkungan belajar.

Kedua, seperti yang dikatakan (Mayer, 2024) sebelumnya, media menyediakan pengalaman multimodal yang memadukan elemen visual dan verbal secara terintegrasi pada setiap pertemuan. Ketiga, fitur umpan balik langsung dan simulasi interaktif pada setiap pertemuan memungkinkan siswa untuk belajar dari kesalahan dan melakukan eksplorasi tanpa rasa takut gagal. Kondisi ini menciptakan lingkungan belajar yang aman (*safe learning environment*) (Turner & Harder, 2018) yang mendorong siswa untuk lebih berani mencoba dan bereksperimen, yang pada gilirannya memperkuat pemahaman konseptual mereka secara

berkelanjutan. Pengulangan siklus ini juga memperkuat koneksi antarrepresentasi, di mana siswa secara bertahap menjadi lebih terampil dalam mentranslasikan informasi dari bentuk verbal ke visual, dari visual ke simbolik, dan sebaliknya. Dengan demikian, proses pembelajaran yang terstruktur dan berulang ini menjadi faktor kunci yang membedakan kelas eksperimen dari kelas kontrol, yang pada akhirnya menghasilkan perbedaan kemampuan representasi matematis yang signifikan antara kedua kelompok.

Tahap *Evaluate*, penilaian dilakukan berdasarkan hasil pretes-postes kemampuan representasi matematis dan angket respons siswa yang diperoleh dari pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen. Dari hasil pretes-postes, diketahui bahwa kelas eksperimen yang menggunakan Mathnify mengalami peningkatan kemampuan representasi matematis yang signifikan dan terbukti secara statistik lebih tinggi daripada kelas kontrol. Peningkatan terjadi pada seluruh indikator representasi verbal, visual, dan simbolik dengan peningkatan tertinggi pada indikator verbal, yang mengindikasikan bahwa media efektif dalam membantu siswa mengungkapkan ide matematika melalui bahasa dan penjelasan tertulis. Sementara itu, hasil angket respons siswa menunjukkan kategori sangat praktis, dengan capaian yang lebih baik dibandingkan tahap *field trial*. Hal ini mengindikasikan bahwa proses revisi yang dilakukan secara bertahap, khususnya penambahan tutorial pada fitur simulasi dan penjelasan makna nilai pada bagian mengomunikasikan, telah meningkatkan kemudahan penggunaan media secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, Mathnify dinyatakan layak digunakan secara luas sebagai media pembelajaran interaktif untuk materi SPLDV. Keputusan ini didasarkan pada terpenuhinya tiga kriteria kelayakan media pembelajaran secara simultan: validitas yang telah terbukti pada tahap *development*, kepraktisan yang terkonfirmasi dari respons siswa pada tahap *implementation*, dan efektivitas yang terbukti dari peningkatan kemampuan representasi matematis yang signifikan pada kelas eksperimen. Tahap evaluasi ini juga memastikan bahwa tujuan pengembangan dengan model ADDIE telah tercapai secara keseluruhan, yaitu menghasilkan produk pembelajaran yang sistematis, teruji, dan berkualitas, serta terbukti efektif dalam kondisi nyata. Dengan demikian, seluruh tahapan ADDIE yang terdiri atas *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* telah dilaksanakan secara utuh dan menghasilkan produk akhir yang memenuhi standar kualitas media pembelajaran yang baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran interaktif Mathnify berbantuan iSpring Suite berbasis pendekatan saintifik yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran SPLDV. Validitas media ditunjukkan melalui hasil penilaian ahli, sedangkan kepraktisannya tercermin dari respons positif siswa selama proses uji coba. Dari sisi efektivitas, penggunaan Mathnify mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa serta memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan tersebut terlihat pada representasi verbal, visual, dan simbolik, sehingga Mathnify berpotensi menjadi media yang mendukung pengembangan kemampuan representasi matematis secara lebih menyeluruh. Hasil penelitian memberikan implikasi bahwa Mathnify dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran untuk mendukung penerapan pendekatan saintifik di kelas. Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada penerapan Mathnify pada materi matematika lainnya, penambahan fitur interaktif yang lebih beragam, serta pengujian pada jumlah peserta didik yang lebih luas sehingga efektivitas media dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. (2017). *Instrumen perangkat pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.

Angguni, A. A., & Imami, A. I. (2025). Analisis kemampuan representasi matematis siswa SMPN 1 Karawang Barat pada materi SPLDV. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *14*(1), 21–39. https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/deltapi/article/view/9580

Awala, F. K., Franita, Y., & Hendrastuti, Z. (2024). Development of interactive multimedia based on ispring suite with corrective feedback to improve student's conceptual understanding ability. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 25–38. https://doi.org/10.32938/jpm.v6i1.5520

Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2024). *Kajian akademik kurikulum merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. https://kurikulum.kemendikdasmen.go.id/file/1711503412_manage_file.pdf

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: the ADDIE approach*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Dwiguningtyas, A. A., Kusumaningrum, B., Agustito, D., Istiqomah, I., Arigiyati, T. A., & Ayuningtyas, A. D. (2025). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita sistem persamaan linear dua variabel. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, *9*(2), 155–165. https://doi.org/10.30738/wacanaakademika.v9i2.19876

Erita, S., Mulyani, T., & Putra, A. (2023). Analysis of mathematic representation ability in online learning. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *8*(1), 101–112. https://doi.org/10.31943/mathline.v8i1.259

Goldin, G. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, *17*(2), 137–165. https://doi.org/10.1016/s0364-0213(99)80056-1

Hutajulu, M., Minarti, E. D., & Senjayawati, E. (2019). Improving of mathematical proficiency and disposition using multi representation approach on vocational students. *Journal of Physics: Conference Series*, *1315*(1), 012023. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012023

Kairuddin, Marbun, N., Siburian, R., Hutagaol, J., Sitorus, A., Girsang, R. L., Wulan, M., & Sianipar, S. (2025). Analisis kesalahan dan kendala siswa/i SMA citra harapan percut dalam menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel (spldv) serta solusi pembelajarannya. *Jurnal Pendidikan Dan Sastra Inggris*, *5*(3), 182–192. https://doi.org/10.55606/jupensi.v5i3.6089

Mainali, B. (2020). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *9*(1), 1–21. https://doi.org/10.46328/ijemst.1111

Mariska, R., Apiati, V., & Nugraha, D. A. (2025). Development of ispring suite 11 assisted RME learning media to enhance students' mathematical critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, *11*(2), 212–222. https://doi.org/10.33474/jpm.v11i2.24691

Masudah, H., & Prasetyono, H. (2025). Evaluation of the effectiveness of mathematics and natural sciences learning at SMA negeri 5 karawang through a scientific approach. *MASALIQ*, *6*(1), 1–15. https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i1.8113

Mayer, R. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, *36*(8), 1–25. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1

Muthianisa, H., & Effendi, K. N. S. (2022). Kemampuan representasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). *Jurnal Edukasi*

Dan Sains Matematika (JES-MAT), *8*(1), 63–78. https://doi.org/10.25134/jes-mat.v8i1.5580

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics: executive summary*. Author. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf

Novitasari, P., Usodo, B., & Fitriana, L. (2021). Visual, symbolic, and verbal mathematics representation abilities in junior high school's students. *Journal of Physics: Conference Series*, *1808*(1), 012046. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012046

OECD. (2023). *PISA 2022 results (volume I): the state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Otniel, & Kurniadi, E. (2024). Students' mathematical representation ability in learning of mathematical modeling using android-based learning media. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, *7*(2), 123–133. https://doi.org/10.30598/jupitekvol7iss2pp123-133

Pakpahan, E. S., & Rajagukguk, W. (2023). The effect of mobile learning media based on ispring suite on students' learning outcomes in mathematics. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, *2*(1), 85–106. https://doi.org/10.55927/fjmr.v2i1.2725

Prain, V., Xu, L., & Speldewinde, C. (2022). Guiding science and mathematics learning when students construct representations. *Research in Science Education*, *53*, 445–461. https://doi.org/10.1007/s11165-022-10063-9

Rahmawati, A., Sa'dijah, C., & Sudirman, S. (2025). Exploring high school students' mathematical representation abilities: translation from verbal to symbolic using higher-order thinking skills. *TEM Journal*, *14*(3), 2442–2453. https://doi.org/10.18421/tem143-48

Ratumanan, T. G., Ayal, C. S., & Tupamahu, P. Z. (2022). Mathematical representation ability of mathematics education study program students. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, *5*(1), 50–59. https://doi.org/10.30598/jupitekvol5iss1pp50-59

Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sweller, J., Van Merriënboer, J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, *31*, 261–292. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5

Trisnawati, N. F., Hasyim, R., Mulyono, M., Setyo, A. A., & Fathurrahman, M. (2021). Effectiveness of mathematics learning using scientific approaches assisted by powerpoint media. *Mathematics Education Journal*, *5*(1), 29–36. https://doi.org/10.22219/mej.v5i1.15720

Turner, S., & Harder, N. (2018). Psychological Safe Environment: A Concept Analysis. *Clinical Simulation In Nursing*, *18*, 47–55. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.02.004

Utami, N. A., Sa'Dijah, C., & Chandra, T. D. (2024). Students' abilities in mathematical representation to solve mathematics problems. *AIP Conference Proceedings*, *3106*(1), 050012. https://doi.org/10.1063/5.0215805

Villegas, J. L., Castro, E., & Gutierrez, J. (2009). Representations in problem solving: a case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *7*(1), 279–308. https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i17.1342

Wahab, A., Junaedi, & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas pembelajaran statistika pendidikan menggunakan uji peningkatan n-gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, *5*(2), 1039–1045. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845.