Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 2, Maret 2026

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

DOI 10.22460/jpmi.v9i2.31344

PENGEMBANGAN MATHVENTURE: MEDIA INTERAKTIF KONTEKSTUAL VBA EXCEL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS

Diana Utami*[1], Euis Eti Rohaeti[2], Wahyu Setiawan [3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]dianautami680@gmail.com*, [2]e2rht@ikipsiliwangi.ac.id, [3]wahyusetiawan@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Jan 20, 2025
Revised Feb 17, 2026
Accepted Mar 21, 2026

Keywords:
Interactive Learning Media;
VBA for Excel;
Mathematical Problem-Solving Ability;
Contextual Approach

ABSTRACT

This research aims to analyze the development process of contextual interactive learning media in improving junior high school students' mathematical problem solving abilities. The research method uses the Development method with the ADDIE model. The research subjects were class VIII students at one of Cimahi City Middle Schools with 6 students during limited trials, 35 students during extensive trials, and 80 students during product trials. Data was collected through observation, distributing questionnaires, and problem solving ability test questions, then analyzed using Microsoft Excel and SPSS 27 software. The research results showed that the media was declared feasible with a validation level of 97,80% from media experts, 98,18% from material experts, and 97,04% from language experts. Furthermore, the media was proven to be effective in improving students' mathematical problem solving abilities with an average posttest score for the experimental class of 87,69 which was higher than the control class of 61,69. The N-Gain value for the experimental class reached 0,86 in the high category, compared to the control class which only reached 0,57 in the medium category. The results of the one-party Mann-Whitney test further strengthen this finding with a significance result of 0,0005.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pengembangan media pembelajaran interaktif kontekstual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Metode penelitian menggunakan metode Pengembangan dengan model ADDIE. Subjek penelitian adalah siswa-siswi kelas VIII di salah satu SMP Kota Cimahi dengan 6 siswa pada saat uji coba terbatas, 35 siswa pada saat uji coba luas, dan 80 siswa ketika uji coba produk. Data dikumpulkan melalui observasi, penyebaran angket, dan soal tes kemampuan pemecahan masalah, lalu dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan software SPSS 27. Hasil penelitian menunjukkan media tersebut dinyatakan layak dengan tingkat validasi sebesar 97,80% dari ahli media, 98,18% dari ahli materi, dan 97,04% dari ahli bahasa. Lebih lanjut, media terbukti efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 87,69 yang lebih tinggi dari kelas kontrol sebesar 61,69. Nilai N-Gain kelas eksperimen mencapai 0,86 yang dengan kategori tinggi, dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya mencapai 0,57 dengan kategori sedang. Hasil uji Mann-Whitney satu pihak semakin memperkuat temuan ini dengan hasil signifikasi sebesar 0,0005.

Corresponding Author:
Diana Utami,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
dianautami680@gmail.com

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

How to cite:

Utami, D., Rohaeti, E. E., & Setiawan, W. (2026). Pengembangan Mathventure: Media interaktif kontekstual VBA excel untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 9*(2), 367-392.

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah dalam pendidikan abad ke-21 menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki oleh setiap siswa (Kurniawati et al., 2019). Muthoharoh et al. (2025) mengemukakan bahwa keterampilan dalam pemecahan masalah adalah kemampuan utama dalam kurikulum merdeka dan kurikulum 2013, terutama dalam bidang studi seperti matematika dan IPA. Selaras dengan temuan itu, Hendriana dan Sumarmo dalam Amaliatunnisa & Hidayati (2023) menyampaikan bahwa keterampilan dalam menyelesaikan masalah merupakan aspek penting dalam matematika, dimana tahapannya menjadi bagian utama atau inti dari matematika itu sendiri. Sebagai bagian inti, kemampuan mendasar yang wajib dimiliki oleh siswa SMP adalah kemampuan pemecahan masalah matematis, yang berfungsi sebagai dasar untuk memahami konsep yang lebih rumit di bidang matematika. Para siswa juga memerlukan keterampilan ini untuk melatih kemampuan mereka dalam menyelesaikan tantangan di mata pelajaran lainnya, serta untuk mengatasi permasalahan sehari-hari yang mungkin mereka temui (Reski et al., 2019).

Urgensi peningkatan kemampuan pemecahan masalah ini menjadi semakin nyata pada jenjang SMP, terutama pada saat siswa berhadapan dengan materi Relasi dan Fungsi. Materi ini merupakan salah satu pilar penting dalam aljabar yang menjembatani penalaran konkret menuju abstrak melalui hubungan antar himpunan. Dalam membantu siswa untuk lebih kreatif dalam mengonstruksi pemahaman pada materi ini, proses belajar matematika harus melibatkan penyelesaian masalah dan latihan soal yang beraneka ragam. Secara spesifik, keterampilan siswa dalam pemecahan masalah matematika perlu ditingkatkan agar bisa mendukung siswa mengembangkan bidang-bidang matematika yang penting seperti menggunakan kaidah untuk mengidentifikasi pola, generalisasi, dan hubungan matematika (Astiana et al., 2021).

Pada realitasnya, kompetensi siswa SMP dalam pemecahan masalah matematis masih menjadi perhatian khusus. Pola belajar yang ada saat ini belum mampu memfasilitasi siswa untuk memenuhi tahapan penting dalam pemecahan masalah, khususnya pada aspek memahami masalah, merumuskan cara, dan menjalankan strategi penyeleksian soal. Hambatan operasional kerap muncul sewaktu siswa berhadapan dengan lembar tes, mereka sering kali bingung menerjemahkan maksud cerita, keliru dalam menetapkan langkah penyelesaian, melakukan kesalahan saat menghitung angka, serta tidak melakukan evaluasi pada hasil akhir. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alternatif baru guna memperbaiki cara siswa membangun kerangka berpikir matematis mereka sejak awal pembelajaran.

Minimnya kemampuan pemecahan masalah matematis tersebut erat kaitannya dengan jarangnya mereka dilatih menghadapi persoalan berbentuk cerita maupun masalah kontekstual. Sejalan dengan temuan Sonia et al. (2022) keterbatasan pembiasaan tersebut menjadi pemicu utama mengapa performa pemecahan masalah matematis siswa cenderung stagnan di level bawah. Salah satu kendala yang paling sering muncul di kelas adalah kebingungan siswa ketika harus menerjemahkan narasi soal ke dalam bentuk atau simbol matematika yang sesuai. Di sisi lain Sriwahyuni & Maryati (2022) juga menegaskan bahwa kompetensi dasar matematis siswa memang masih memerlukan upaya peningkatan yang serius. Dampak nyatanya terlihat dari perolehan nilai akademis siswa yang belum mampu melewati ambang batas KKM sekolah. Oleh karena itu, kehadiran media interaktif yang dipadukan dengan pendekatan pengajaran yang tepat sangat mendesak digunakan agar dapat mengubah persoalan abstrak menjadi visualisasi yang lebih konkret.

Kendala utama yang kerap melandasi rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa adalah minimnya jembatan penghubung antara teks soal dengan realitas kehidupan harian. Akibat memandang matematika sebagai pelajaran yang abstrak dan tidak realistis, siswa cenderung kewalahan sewaktu diminta menuntaskan soal non-rutin atau soal cerita. Upaya perbaikan menuntut adanya suatu skema pembelajaran yang bisa mengintegrasikan materi formal dengan dunia luar agar siswa terlatih membedah persoalan cerita yang relevan dengan keseharian mereka. Penerapan model pengajaran kontekstual, yang mengutamakan keselarasan kurikulum dengan pengalaman nyata siswa, terbukti nyata mampu memperkuat partisipasi serta kemampuan pemecahan masalah jika dieksekusi dengan baik. Maka dari itu, pemilihan pendekatan kontekstual merupakan solusi pedagogik yang sangat tepat untuk mengatasi persoalan ini (Halawa & Harefa, 2024).

Temuan dari riset yang dikeluarkan oleh Millah & Shodikin (2021) menunjukkan bahwa pengintegrasian pendekatan kontekstual dalam kelas daring mampu mendongkrak kemampuan pemecahan masalah matematis pada anak SMP. Melalui kajian tersebut, terlihat adanya jurang perbedaan pencapaian yang signifikan antara kelompok siswa yang diajar dengan model kontekstual dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil ini selaras dengan laporan ilmiah lainnya yang menyebutkan bahwa strategi pembelajaran kontekstual turut memicu perkembangan kemampuan berpikir kritis serta keterbukaan cara pandang siswa (Febrianty et al., 2022). Didukung oleh kajian Maryati & Fadhilah (2021) pendekatan berbasis konteks nyata ini juga terbukti empiris sangat efektif dalam mempermudah siswa menyerap berbagai konsep materi secara lebih mendalam.

Melalui pendekatan kontekstual, matematika yang semula abstrak dapat dijembatani menuju realitas kehidupan nyata siswa. Kendati demikian, efisiensi strategi ini akan jauh lebih optimal apabila didukung oleh media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu memvisualisasikan masalah secara interaktif dan dinamis. Selaras dengan pandangan NCTM (2000), integrasi teknologi memegang peran vital dalam menunjang pemahaman sekaligus mendongkrak capaian belajar siswa pada mata pelajaran matematika. Pembaruan sektor pendidikan saat ini membuka peluang besar bagi pendidik untuk mendesain media ajar interaktif yang dilengkapi dengan simulasi, ruang eksplorasi, serta umpan balik instan. Di antara berbagai perangkat yang tersedia, Microsoft Excel yang dikombinasikan dengan Visual Basic for Applications (VBA) menjadi opsi yang sangat mudah dijangkau di sekolah guna membangun antarmuka interaktif dan sistem penilaian otomatis. Kajian Chotimah et al. (2018) membuktikan bahwa keterlibatan langsung siswa dalam mengoperasikan VBA Excel ini berkontribusi pada peningkatan kemampuan matematis mereka.

Pemilihan VBA Excel sebagai media pembelajaran didasarkan pada sejumlah keunggulan yang telah dibuktikan oleh berbagai riset terdahulu. Perangkat ini terbukti mampu mendongkrak keterlibatan siswa di kelas karena mereka dapat berinteraksi langsung secara aktif dengan sistem program (Chotimah et al., 2018). Selain itu, pemanfaatan media ini efektif dalam memperkuat internalisasi pemahaman konsep matematika pada diri siswa (Sugandi & Maya, 2020) sekaligus menstimulus kemampuan berpikir kreatif mereka dalam bidang tersebut (Bernard, 2018). Kelebihan lainnya terletak pada kemampuan platform ini untuk mengonstruksi visualisasi objek atau materi matematika yang abstrak melalui serangkaian fitur instrumen yang dirancang di dalamnya (Pertiwi et al., 2018). Melalui seluruh kombinasi keunggulan tersebut, penggunaan aplikasi berbasis VBA Excel ini pada akhirnya memberikan kontribusi yang signifikan dalam mempermudah siswa menyerap materi pelajaran secara utuh (Oktaviani & Dewi, 2020).

Untuk memberikan batasan konseptual yang kokoh, seluruh variabel dalam penelitian ini didefinisikan secara operasional beserta indikator pencapaiannya. Pertama, kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan siswa untuk menggunakan pengetahuan, keterampilan dan pemahamannya dalam rangka menemukan solusi dari suatu masalah. Indikator pemecahan masalah matematis dalam penelitian ini adalah: (1) Memahami masalah. (2) Merencanakan penyelesaian masalah. (3) Menyelesaikan masalah sesuai rencana. (4) Memeriksa kembali proses penyelesaian masalah dan hasilnya. Kedua, pendekatan kontekstual yaitu konsep belajar mengajar yang membantu guru menghubungkan materi pelajaran dengan situasi dunia nyata dan memotivasi siswa untuk dapat mengaitkan apa yang mereka ketahui dengan situasi sehari-hari yang dioperasionalkan secara utuh melalui tujuh komponen utama aktivitas belajar siswa, yaitu konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian sebenarnya (*authentic assessment*). Ketiga, media pembelajaran interaktif berbasis VBA for Excel diposisikan sebagai perangkat lunak dua arah yang memanfaatkan kode makro untuk mengotomatisasi respons serta mengunci alur halaman berdasarkan ketepatan logika berpikir siswa. Proses penggabungan media dan metode pengajaran ini dirancang serta diuji kualitasnya menggunakan tahapan model ADDIE, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menggunakan VBA Excel sebagai sarana pengajaran matematika, contohnya yang dilakukan oleh Novianti et al. (2019) terkait materi bangun datar, Romlah et al. (2019) mengenai garis bilangan dan Khodijah et al. (2019) berfokus pada FPB dan KPK. Di sisi lain, pendekatan kontekstual juga terbukti ampuh dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Millah & Shodikin, 2021). Namun, belum banyak penelitian yang menggabungkan VBA Excel sebagai media interaktif dengan pendekatan kontekstual untuk membangun kemampuan pemecahan masalah di tingkat SMP. Sebagian besar pemanfaatan VBA Excel dalam studi terdahulu cenderung dioptimalkan untuk visualisasi objek statis atau alat bantu kalkulasi, sehingga interaktivitas yang melibatkan alur cerita bermakna belum sepenuhnya tereksplorasi. Sementara itu, implementasi pendekatan kontekstual di jenjang SMP juga sering kali masih bertumpu pada perangkat berbasis cetak, yang memiliki keterbatasan ruang dalam menyajikan simulasi masalah secara dinamis. Keterbatasan integrasi ini berdampak pada belum optimalnya dukungan teknologi digital untuk menjembatani keabstrakan materi relasi dan fungsi, di mana siswa memerlukan stimulus visual yang kuat untuk dapat memetakan hubungan matematis, mengidentifikasi pola, dan menarik generalisasi dari situasi nyata.

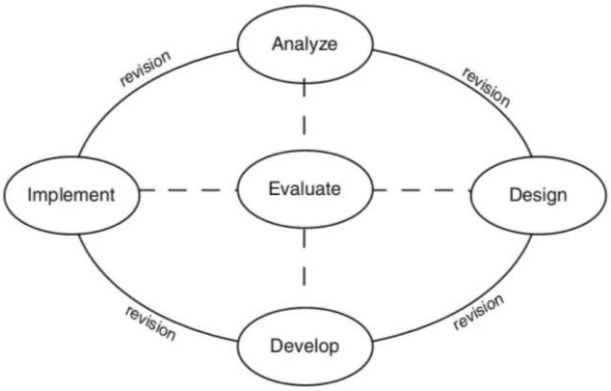
Berangkat dari kebutuhan tersebut, fokus utama dalam penelitian ini diharapkan dapat menjawab serangkaian permasalahan inti mengenai bagaimana proses pengembangan media pembelajaran interaktif Mathventure dilaksanakan, mulai dari tahap perancangan prototipe produk, pelaksanaan uji coba terbatas, uji coba luas, hingga uji coba produk di lapangan. Di samping menelusuri proses pengembangannya, penelitian ini juga mengkaji kualitas kelayakan teknis dan konseptual dari media interaktif berbantuan VBA Excel tersebut saat diimplementasikan pada pembelajaran berbasis pendekatan kontekstual. Pada akhirnya, seluruh rangkaian evaluasi ini bermuara pada pengujian mengenai sejauh mana efektivitas penggunaan media Mathventure dalam memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP.

Merujuk pada urgensi penguasaan kemampuan pemecahan masalah matematis di era modern serta keterbatasan yang ditemukan pada literatur terdahulu, penelitian ini dicetuskan untuk memformulasi sebuah media pembelajaran interaktif berbasis pendekatan kontekstual

berbantuan VBA Excel. Produk ini dirancang dengan mengikuti sistematika tahapan pada model ADDIE guna menghasilkan media yang valid, praktis, dan efektif dalam memicu peningkatan kapasitas pemecahan masalah matematis bagi siswa SMP kelas VIII. Kehadiran media ini diproyeksikan dapat menjembatani pemahaman siswa terhadap persoalan nyata secara lebih gamblang, sekaligus melatih mereka menyusun serta mengeksekusi strategi solusi yang terstruktur. Lebih jauh lagi, pengembangan inovasi digital ini diharapkan mampu menjadi alternatif bagi para pendidik dalam memperkaya variasi model mengajar di kelas dengan mengoptimalkan kemajuan teknologi yang ada (Nabila et al., 2023).

METODE

Metode *Research and Development* (R&D) dipilih dalam penelitian ini guna mengonstruksi media pembelajaran interaktif berbasis VBA Excel yang diproyeksikan memenuhi standar kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas untuk melatih kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VIII SMP. Prosedur risetnya bersandar pada model ADDIE dari Robert Maribe Branch, yang mengombinasikan tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi secara runtut (Nabila et al., 2023). Alasan pemilihan model ADDIE dibandingkan dengan model R&D lain seperti 4D atau *Borg and Gall* didasarkan pada strukturnya yang lebih efisien, teratur, serta adaptif terhadap dinamika teknologi pendidikan. Branch (2009) menyatakan bahwa ADDIE adalah basis perancangan instruksional modern yang elastis mengikuti situasi belajar. Fleksibilitas ini juga dipertegas oleh Molenda (2003) yang memandang ADDIE sebagai proses terbuka yang dapat disesuaikan secara dinamis ke dalam skema pembelajaran kontemporer yang didukung teknologi.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)

Gambar 1 merupakan tahap-tahap dalam model penelitian ADDIE, tahap pertama adalah tahap analisis (*Analyze*), pada tahap ini peneliti menilai kebutuhan untuk menciptakan produk baru dan mengevaluasi kelayakan serta persyaratan untuk pengembangan produk tersebut. Penilaian mencakup analisis terhadap karakteristik siswa, analisis kebutuhan yang meliputi analisis tantang minat terhadap bahan ajar, analisis kesiapan dalam penggunaan teknologi, dan juga analisis terkait pembelajaran sebelumnya oleh guru. Selain itu, peneliti juga melakukan analisis terhadap kurikulum, karakter materi, serta buku ajar yang digunakan. Hasil dari tahap analisis ini nantinya akan menjadi pedoman untuk tahap berikutnya.

Tahap kedua adalah tahap desain (*Design*) difokuskan pada perancangan prototipe media pembelajaran Mathventure beserta perangkat pembelajaran pendukungnya. Langkah awal dimulai dengan merumuskan tujuan pembelajaran yang diturunkan dari Capaian Pembelajaran (CP). Selanjutnya, dirancang sebuah flowchart yang berfungsi urutan konten media yang dialokasikan untuk 5 pertemuan. Pada tahap ini, desain antarmuka dan fitur Mathventure tidak

sekadar dirancang secara visual, tetapi dipetakan secara spesifik agar terintegrasi dengan sintaks pendekatan kontekstual untuk melatih indikator pemecahan masalah matematis siswa. Sajian teks masalah sehari-hari pada media dirancang untuk melatih siswa pada indikator memahami masalah. Selanjutnya, fitur interaktif berupa tombol navigasi dan kolom isian VBA Excel yang memandu siswa menemukan konsep pemetaan yang difungsikan untuk melatih indikator menyusun dan melaksanakan rencana penyelesaian. Terakhir, ketersediaan fitur evaluasi yang memberikan umpan balik otomatis yang secara khusus didesain untuk membimbing siswa pada indikator mengevaluasi atau memeriksa kembali proses dan hasil penyelesaiannya.

Pada tahap ketiga, yaitu pengembangan (*Development*), fokus utama peneliti adalah merealisasikan media pembelajaran berdasarkan *design* yang telah dirumuskan. Produk yang telah selesai dibuat kemudian masuk ke dalam proses penilaian kelayakan oleh tim ahli yang terdiri dari ahli bahasa, ahli materi, serta ahli media, di mana setiap bidang diuji secara objektif oleh 3 validator. Penilaian ini krusial untuk memastikan bahwa instrumen pembelajaran tersebut telah memenuhi standar kevalidan sebelum diterapkan ke subjek penelitian. Proses lalu berlanjut pada agenda uji coba terbatas yang melibatkan 6 siswa dari kelas VIII – B dengan tujuan untuk mengukur aspek keterbacaan teks dan kepraktisan operasional media. Jika dalam pelaksanaannya terdapat aspek yang memerlukan penyempurnaan, maka media tersebut harus direvisi terlebih dahulu sebelum diimplementasikan pada uji coba luas.

Memasuki tahap keempat, yaitu implementasi (*Implementation*), media yang telah dinyatakan layak dan disempurnakan setelah uji coba terbatas akan diterapkan pada kelompok belajar yang lebih besar, yakni melibatkan 35 siswa dari kelas VIII – I. Aplikasi ini diintegrasikan langsung dalam skenario pembelajaran sesungguhnya demi memantau respons nyata dari siswa sekaligus mengevaluasi kepraktisan penggunaannya saat kegiatan belajar berlangsung. Di samping itu, pengumpulan data dilakukan secara komprehensif melalui teknik observasi, penyebaran angket, serta pemberian tes untuk mengukur umpan balik siswa setelah menggunakan media tersebut. Rekam jejak data pada tahap ini memegang peranan krusial sebagai fondasi utama untuk merevisi dan mematangkan kualitas produk sebelum masuk ke ranah uji produk yang sesungguhnya.

Tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi (*Implementation*), di mana media yang telah diperbaiki setelah uji coba terbatas akan diuji coba di lingkungan yang lebih luas dengan melibatkan 35 siswa kelas VIII – I dalam proses pembelajaran pada tahap uji coba luas. Pada tahap ini, media pembelajaran diterapkan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran untuk melihat bagaimana respon siswa serta keterlaksanaan penggunaan media interaktif ini di kelas. Selain itu, dilakukan pengumpulan data melalui observasi, angket dan tes untuk mengetahui respon siswa setelah pembelajaran. Hasil dari tahap ini selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi dan penyempurnaan produk sebelum memasuki tahap uji produk secara lebih luas.

Rangkaian model ADDIE diakhiri dengan tahap evaluasi (Evaluation) yang diorientasikan untuk menguji tingkat efektivitas dari produk yang dikembangkan. Pendekatan eksperimen yang diimplementasikan secara spesifik menggunakan *Non-equivalent Control Group Design* yang berada dalam cakupan metode *Quasi-Experimental*. Agenda pengujian ini melibatkan subjek sebanyak 80 siswa yang didistribusikan ke dalam dua kelompok kelas secara utuh. Kelas VIII – G dengan jumlah 40 siswa dipilih sebagai kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan khusus berupa pembelajaran materi Relasi dan Fungsi menggunakan media interaktif kontekstual Mathventure berbasis VBA Excel. Di sisi lain, kelas VIII – J yang juga

beranggotakan 40 siswa diposisikan sebagai kelas kontrol dengan menerapkan model pengajaran konvensional. Guna mendeteksi signifikansi peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa setelah adanya intervensi media tersebut, kedua kelas diberikan instrumen evaluasi yang identik pada tahap awal (*pretest*) dan tahap akhir (*posttest*). Merujuk pada panduan dari Aritonang & Safitri (2021), visualisasi bagan eksperimen dalam penelitian ini direpresentasikan sebagai berikut:

Tabel 1. *Non-equivalent Control Group Design*

Kelompok	*Pretest*	Perlakuan	*Posttest*
Kelas Eksperimen (VIII-G)	O_1	X	O_2
Kelas Kontrol (VIII-J)	O_3		O_4

Kegiatan penelitian ini dilangsungkan di sebuah SMP di wilayah Kota Cimahi pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026. Fokus subjek penelitian menyasar pada siswa kelas VIII di sekolah tersebut, yang diidentifikasi memiliki kendala berupa lemahnya daya pemecahan masalah matematis, sering keliru memahami konsep materi sewaktu mengerjakan latihan, serta terbiasa dengan metode mengajar konvensional yang dominan memanfaatkan buku cetak sebagai sumber belajar utama.

Metode pemilihan sampel yang diaplikasikan adalah *purposive cluster sampling*, yang berarti penentuan subjek didasarkan pada kelompok kelas utuh dengan kriteria tertentu guna mematuhi kebijakan operasional pihak sekolah. Untuk keperluan uji coba terbatas, sebanyak 6 siswa dari satu kelas yang sama dipilih secara selektif dengan latar belakang akademis heterogen demi mengevaluasi tingkat keterbacaan dan kepraktisanan sistem awal media. Pada tahapan uji coba luas, dipilih satu kelas utuh yang diisi oleh 35 siswa sesuai kriteria profil pengguna media. Sedangkan pada tahap uji coba produk, dua kelas utuh beranggotakan total 80 siswa dengan kemampuan awal yang setara dipilih atas rekomendasi guru matematika, untuk kemudian dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Di samping itu, pengujian validitas produk melibatkan para pakar dari rumpun media, materi, serta bahasa, yang mana masing-masing bidang dievaluasi oleh 3 validator ahli.

Peneliti menghimpun data penelitian lewat instrumen berwujud tes maupun non-tes. Instrumen tes yang dirancang memuat 5 butir soal untuk mengukur kompetensi pemecahan masalah matematis siswa. Sebelum digunakan, soal-soal tersebut diujicobakan pada siswa di luar subjek penelitian guna menelaah aspek validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, serta daya pembeda soal. Merujuk pada hasil pemrosesan data lewat Microsoft Excel, rekapitulasi mengenai karakteristik instrumen soal tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Uji Instrumen

No Soal	Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Interpretasi
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1	0,79	Tinggi	0,81	Tinggi	0,42	Baik	0,43	Sedang	Dipakai
2	0,71	Tinggi			0,28	Cukup	0,63	Sedang	Dipakai
3	0,63	Sedang			0,27	Cukup	0,66	Sedang	Dipakai
4	0,78	Tinggi			0,41	Baik	0,52	Sedang	Dipakai
5	0,88	Tinggi			0,67	Sangat Baik	0,34	Sedang	Dipakai

Berdasarkan tabel 2, seluruh butir soal tes dinyatakan valid dengan koefisien antara 0,63 hingga 0,88 dengan kriteria sedang hingga tinggi dan memiliki tingkat reliabilitas tinggi sebesar 0,81. Dari aspek Daya Pembeda, instrumen memiliki kualitas yang memadai dengan Indeks Kesukaran yang berada pada kriteria sedang dengan rentang nilai 0,34 hingga 0,66. Secara keseluruhan, kelima butir soal memiliki interpretasi layak dipakai untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tanpa memerlukan revisi.

Sementara itu, perangkat pengumpul data non-tes dalam penelitian ini memanfaatkan lembar observasi dan juga angket. Instrumen angket tersebut didistribusikan ke dalam beberapa peruntukan khusus, yaitu angket untuk menjaring analisis kebutuhan belajar siswa di tahap awal; angket berupa lembar validasi oleh ahli media, materi, dan kebahasaan sebagai tolak ukur kelayakan produk; angket keterbacaan serta angket kepraktisan media yang diujikan pada uji coba terbatas; serta angket untuk merekam respons atau umpan balik siswa yang diterapkan saat pelaksanaan uji coba luas maupun uji produk.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengombinasikan tiga metode, yaitu observasi, penyebaran angket, dan pelaksanaan tes tertulis. Angket diaplikasikan pada tahap analisis untuk menjaring data mengenai isu-isu krusial yang dihadapi dalam proses belajar di sekolah. Sementara itu, metode observasi dijalankan pada tahap yang sama demi menangkap gambaran utuh dan objektif terkait dinamika praktik pengajaran di ruang kelas. Informasi yang didapatkan dari lembar angket tersebut selanjutnya diolah berbasis aturan skala Likert, yang mana tiap-tiap pernyataan memiliki skor jawaban yang bervariasi. Setelah penentuan skor tersebut, perhitungan nilai rata-rata dilakukan untuk menentukan tingkat kelayakan atau validasi media menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ Skor\ Maksimum} \times 100\%$$

Setelah mendapatkan persentase, langkah selanjutnya adalah memeriksa interpretasi kriteria berdasarkan tabel 3 untuk kevaliditas, kepraktisan, keterbacaan dan respon siswa (Hodiyanto et al., 2020).

Tabel 3. Interpretasi Kevalidan, Kepraktisan, Keterbacaan dan Respon Siswa

Persentase	Interpretasi Kevalidan	Interpretasi Kepraktisan	Interpretasi Keterbacaan	Interpretasi Respon Siswa
$80\% < skor \leq 100\%$	Sangat Valid	Sangat Praktis	Sangat Baik	Sangat Positif
$60\% < skor \leq 80\%$	Valid	Praktis	Baik	Positif
$40\% < skor \leq 60\%$	Cukup Valid	Cukup Praktis	Cukup Baik	Cukup Positif
$20\% < skor \leq 40\%$	Kurang Valid	Kurang Praktis	Kurang Baik	Kurang Positif
$0\% < skor \leq 20\%$	Tidak Valid	Tidak Praktis	Tidak Baik	Tidak Positif

Sementara itu, pengujian tingkat efektivitas media pembelajaran interaktif didasarkan pada perolehan nilai *pretest* dan *posttest*. Data kuantitatif tersebut nantinya diolah secara statistik berbantuan perangkat lunak SPSS versi 27. Setelah pengumpulan skor *pretest* dan *posttest* dari kedua kelompok kelas, prosedur awal yang wajib dilakukan adalah uji normalitas. Apabila kedua himpunan data terbukti berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji dua sampel independen parametrik. Sebaliknya, jika salah satu data menunjukkan distribusi yang tidak normal, maka beralih ke metode uji dua sampel independen nonparametrik (*Mann-Whitney*). Lebih lanjut, untuk prasyarat uji parametrik dua sampel independen, perlu dilakukan pengujian homogenitas varians terlebih dahulu. Jika varians data terdeteksi homogen, maka analisis diteruskan dengan uji-t jenis *equal variances assumed*. Namun, apabila karakteristik

data tidak homogen, maka pengujian diarahkan menggunakan uji-t jenis *equal variances not assumed*.

Penentuan kelanjutan instrumen analisis bergantung pada hasil uji dua pihak terhadap data *pretest*. Nilai *posttest* akan langsung digunakan apabila kemampuan awal kedua kelas berada pada level yang setara, sedangkan nilai N-gain akan dijadikan basis pengujian jika dijumpai perbedaan kapasitas awal pada subjek. Di sisi lain, pelaksanaan uji satu pihak diaplikasikan pada data posttest atas dasar pertimbangan bahwa arah hipotesis penelitian telah dirancang secara definitif, yakni menguji signifikansi tingkat kemampuan pemecahan masalah matematis kelas eksperimen dengan media Mathventure agar terlihat apakah lebih tinggi dari kelas kontrol. Penggunaan formula N-gain ditujukan untuk mengobservasi pertumbuhan kompetensi teoretis siswa setelah eksperimen dengan menetapkan nilai awal sebagai variabel kontrol. Melalui cara ini, penilaian terhadap efektivitas strategi instruksional yang diterapkan dapat dipertanggungjawabkan secara objektif. Sesuai dengan panduan Meltzer (2002), berikut adalah visualisasi rumus N-gain beserta tabel kategori standarnya pada Tabel 4:

$$g = \frac{Skor\ posttest\ - Skor\ pretest}{Skor\ maksimum - Skor\ pretest}$$

Tabel 4. Kategori N-gain (Hake, 1998)

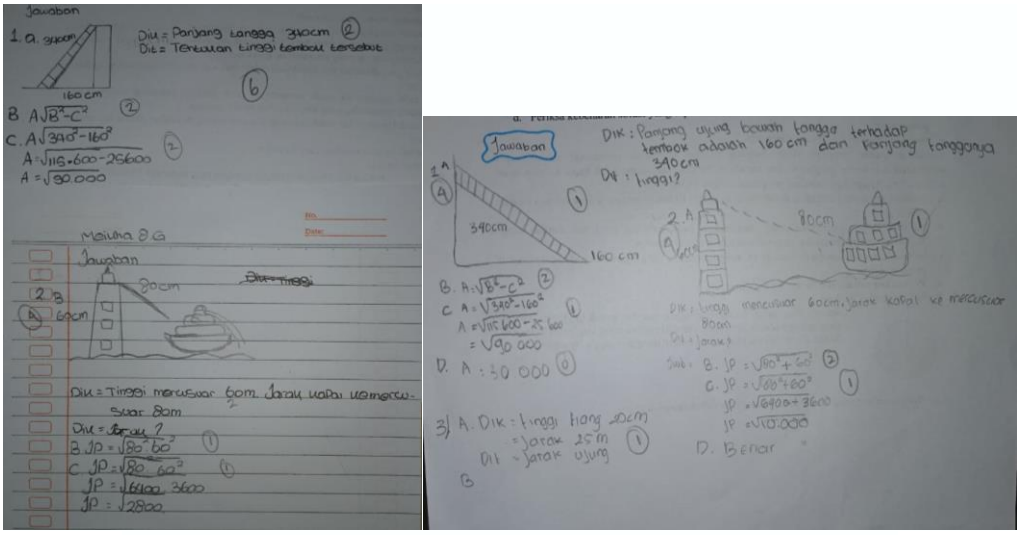
Skor N-gain	Kategori
$g \geq 0{,}70$	Tinggi
$0{,}30 \leq g < 0{,}70$	Sedang
$g < 0{,}30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Temuan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab seluruh poin pertanyaan yang diajukan dalam rumusan masalah, khususnya terkait proses pengembangan media pembelajaran interaktif kontekstual berbasis VBA Excel. Proses tersebut mencakup tahap pembuatan prototipe produk, uji coba terbatas, uji coba luas, hingga tahap uji produk. Di samping itu, riset ini juga mengevaluasi tingkat kelayakan operasional media berdasarkan penilaian dari para validator/ahli, serta mengukur efektivitasnya dalam mendongkrak kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP). Penjabaran secara komprehensif mengenai hasil penelitian tersebut dipaparkan pada bagian berikut.

Tahap *Analyze* (analisis) dijalankan dengan mengidentifikasi beberapa komponen dasar, seperti karakteristik siswa, ketertarikan mereka terhadap bahan ajar dan media, serta adaptabilitas siswa dalam memanfaatkan teknologi. Analisis ini juga mencakup evaluasi kegiatan instruksional terdahulu oleh guru, penelaahan kurikulum, pemetaan karakteristik materi, dan telaah terhadap buku teks. Melalui penjaringan data lewat tes diagnostik pada 40 partisipan siswa kelas VIII, diperoleh fakta lapangan bahwa kecakapan pemecahan masalah matematika siswa masih sangat minim. Hambatan terbesar siswa tampak jelas pada proses pemodelan matematis serta tahap penarikan kesimpulan atau evaluasi jawaban. Lemahnya kemampuan tersebut menjadi cerminan dari sistem pembelajaran yang masih tradisional, searah, dan minim inovasi digital. Praktik pengajaran harian terpantau hanya mengandalkan papan tulis didampingi dua buah buku paket, yang terbukti belum cukup kuat untuk memfasilitasi pengembangan daya berpikir tingkat tinggi siswa.



Gambar 2. Hasil Pengerjaan Siswa pada Studi Pendahuluan

Visualisasi hasil kerja siswa pada studi pendahuluan disajikan dalam Gambar 2. Berdasarkan data tes yang memuat empat butir soal cerita bertipe pemecahan masalah tersebut, teramati bahwa batas maksimal kemampuan siswa secara umum hanya mampu menuntaskan tiga soal saja. Kondisi tersebut berbanding terbalik dengan potensi dan kebutuhan siswa, mayoritas siwa sebanyak 90,91% bahwa materi pelajaran akan jauh lebih mudah dimengerti apabila dikemas dalam bentuk persoalan yang kontekstual, disertai kebutuhan yang tinggi akan kehadiran media pembelajaran interaktif. Dari segi teknis, analisis kesiapan penggunaan teknologi, didapatkan hasil keterampilan dasar siswa terhadap penggunaan komputer seperti menyalakan komputer, mengoperasikan mouse dan keyboard dikuasai oleh lebih dari 86% siswa. Mayoritas siswa juga menyatakan sangat siap untuk belajar menggunakan komputer, sehingga waktu belajar dapat lebih fokus pada materi matematika, bukan pada cara penggunaan aplikasinya.

Sementara itu, analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis prota dan promes sekolah tahun ajaran 2025/2026 yang menunjukkan bahwa materi awal semester genap adalah materi relasi dan fungsi, materi ini dirancang untuk melatih siswa membedakan antara hubungan umum dan hubungan yang memiliki aturan khusus. Analisis menunjukkan bahwa karakteristik penyampaian materi ini bergerak dari pola induktif. Pembelajaran tidak dimulai dengan definisi rumus $f(x)$, melainkan melalui masalah kontekstual atau kehidupan sehari-hari. Berdasarkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang ideal dengan realita pembelajaran yang masih tradisional, maka diperoleh kesimpulan mendesak untuk mendesain Mathventure. Media ini dirancang sebagai inovasi media pembelajaran interaktif kontekstual berbantuan VBA Excel yang memanfaatkan kesiapan teknologi siswa untuk menjembatani pemahaman konsep materi Relasi dan Fungsi sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mereka.

Design (desain). Rancangan pembuatan media pembelajaran serta perangkat pembelajaran yang mendukung dilakukan pada tahap ini. Sebelum merancang, dilakukan penyusunan tujuan pembelajaran yang merupakan hasil turunan dari capaian pembelajaran. Setelah tujuan pembelajaran disusun, dilanjutkan dengan perancangan media pembelajaran. Media ini dirancang untuk 5 pertemuan dengan memuat sintaks pendekatan kontekstual. Secara operasional, rancangan media tersebut diintegrasikan sebagai berikut: (1) fitur penyajian masalah sehari-hari di awal pembelajaran yang merepresentasikan sintaks modeling dan inkuiri dirancang untuk melatih indikator memahami masalah; (2) fitur interaktif seperti input box VBA dan tombol navigasi penemuan konsep yang merepresentasikan sintaks constructivism dan questioning, ditujukan untuk melatih indikator menyusun dan melaksanakan rencana

penyelesaian; serta (3) fitur refleksi dan kuis yang merepresentasikan sintaks reflection dan authentic assessment diintegrasikan agar siswa terbiasa melatih indikator memeriksa kembali hasil penyelesaian. Integrasi desain ini memastikan bahwa media yang dikembangkan tidak hanya interaktif secara teknologi, tetapi juga kuat secara pedagogis. Sebelum media dikembangkan, langkah awal yang diperlu dilakukan adalah membuat flowchart. Flowchart ini berfungsi untuk menggambarkan secara visual urutan konten yang ada dalam media tersebut.



Gambar 3. *Flowchart* Struktur Media

Penerapan rancangan dari tahap desain dilaksanakan pada tahap *Development* (pengembangan). Dalam tahap ini, *flowchart* yang ada ditransformasikan menjadi produk media pembelajaran yang memuat konten-konten materi berbasis 7 sintaks pendekatan kontekstual. Sejalan dengan pembuatan media, perangkat pembelajaran penunjang juga ikut dikembangkan pada tahap ini. Setelah seluruh media dan kelengkapan perangkat ajar dinyatakan selesai, agenda penelitian dilanjutkan dengan uji validasi yang melibatkan ahli media, ahli materi, ahli pakar bahasa. Validasi ini ditempuh guna mendapatkan penilaian objektif mengenai kelayakan produk yang tengah dikembangkan. Data kuantitatif hasil validasi dari ahli media tersebut dirangkum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Skor Persentase	Interpretasi
Isi Media	100,00%	Sangat Valid
Desain Tampilan dan Visual	97,33%	Sangat Valid
Didaktik	100,00%	Sangat Valid
Konstruksi	91,67%	Sangat Valid
Teknis	100,00%	Sangat Valid
Rata-rata	97,80%	Sangat Valid

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, akumulasi skor validasi dari ahli media mencapai angka 97,80%, yang menempatkan produk ini dalam kriteria “Sangat Valid”. Perolehan persentase tersebut tersebar secara bervariasi pada tiap-tiap indikator peninjauan, yang meliputi aspek isi media sebesar 100,00%, desain tampilan dan visual sebesar 97,33%, komponen didaktik sebesar 100,00%, aspek konstruksi sebesar 91,67%, serta dimensi teknis yang menyentuh angka 100,00% untuk aspek. Selanjutnya, validasi juga dilakukan terhadap ahli materi untuk menilai kelayakan konten materi pada media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Hasil dari validasi oleh ahli materi disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Skor Persentase	Interpretasi
Kelayakan Isi	96,67%	Sangat Valid
Kelayakan Penyajian	98,67%	Sangat Valid
Didaktik	95,56%	Sangat Valid
Konstruksi	100,00%	Sangat Valid
Teknis	100,00%	Sangat Valid
Rata-rata	98,18%	Sangat Valid

Melalui proses penilaian oleh validator materi, diperoleh skor validasi sebesar 98,18%, yang mengindikasikan bahwa produk berada dalam kategori "Sangat Valid". Distribusi persentase nilai pada tiap indikatornya bergerak bervariasi, meliputi aspek kelayakan isi dengan capaian 96,67%, aspek kelayakan penyajian sebesar 98,67%, serta aspek didaktik mencatatkan angka 95,56%. Sementara itu, baik untuk aspek konstruksi maupun aspek teknis, keduanya berhasil meraih persentase sempurna sebesar 100%. Sebagai kelanjutan dari prosedur adaptasi produk, uji validasi juga diterapkan bersama ahli bahasa guna menelaah ketepatan serta kelayakan tata bahasa yang diintegrasikan ke dalam media pembelajaran tersebut. Hasil evaluasi dari pihak ahli bahasa ini telah dirangkum pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Bahasa

Aspek	Skor Persentase	Interpretasi
Kesesuaian dengan PUEBI	95,56%	Sangat Valid
Kesesuaian dengan Siswa	100,00%	Sangat Valid
Kejelasan dan Komunikasi	95,56%	Sangat Valid
Rata-rata	97,04%	Sangat Valid

Melalui uji kelayakan oleh ahli bahasa, diperoleh skor validasi sebesar 97,04%, yang menempatkan aspek kebahasaan media dalam kualifikasi "Sangat Valid". dengan persentase nilai yang bervariasi untuk setiap aspeknya. Aspek kesesuaian dengan PUEBI mendapatkan nilai sebesar Capaian persentase tersebut tersebar secara bervariasi pada masing-masing indikatornya, yakni sebesar 95,56% untuk aspek kesesuaian dengan PUEBI, 100% pada aspek kesesuaian dengan karakteristik siswa, serta 95,56% untuk dimensi kejelasan dan komunikasi. Setelah seluruh rangkaian proses validasi dari para pakar diselesaikan, tingkat kelayakan komprehensif dari media pembelajaran interaktif kontekstual berbasis VBA Excel ini dapat teridentifikasi. Adapun rangkuman data dari seluruh hasil validasi tersebut disajikan pada Tabel 8.

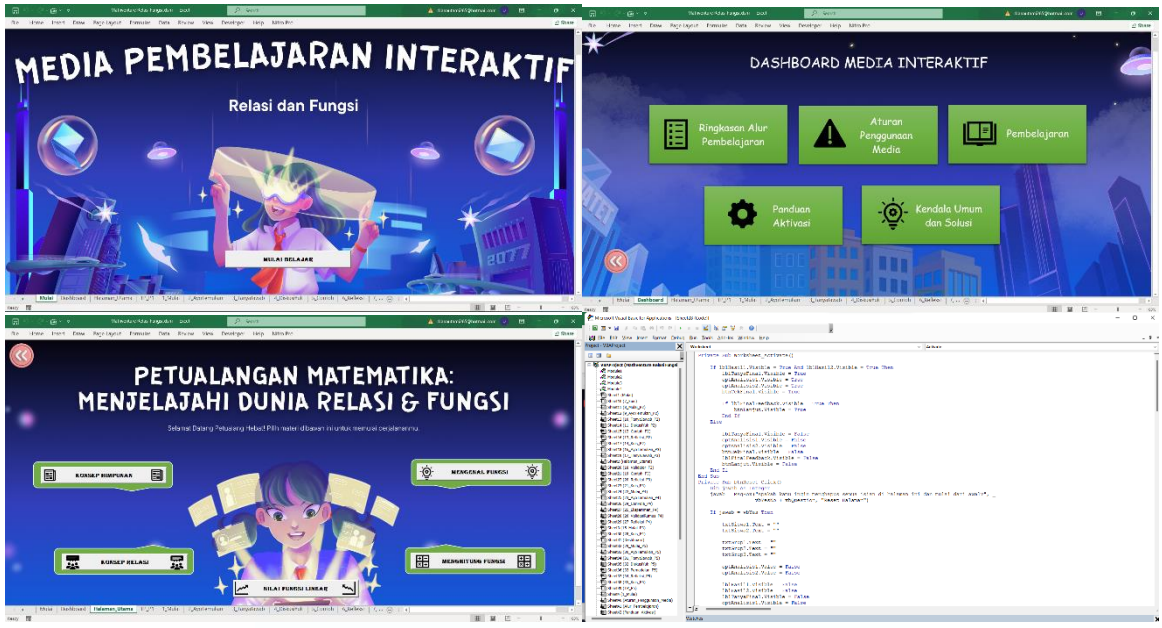
Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Validasi

Validator	Persentase	Interpretasi
Ahli Media	97,80%	Sangat Valid
Ahli Materi	98,18%	Sangat Valid
Ahli Bahasa	97,04%	Sangat Valid
Rata-rata	97,67%	Sangat Valid

Secara akumulatif, rata-rata penilaian dari para validator mencapai angka 97,67% yang mengindikasikan bahwa media pembelajaran ini berada pada kategori "Sangat Valid". Setelah melalui tahap validasi, media direvisi berdasarkan saran dan masukkan dari para validator untuk

menyempurnakan aspek isi, tampilan dan kebahasaan. Revisi yang dilakukan bertujuan agar media menjadi lebih mudah digunakan, menarik, serta sesuai dengan kebutuhan siswa. Pada aspek isi dan materi, perbaikan difokuskan untuk menyelaraskan seluruh instrumen dan stimulus soal pada pemodelan fungsi, bukan pada aspek aritmatika perbandingan. Penegasan fokus ini dilakukan pada pertemuan kelima guna menghindari bias penilaian serta memastikan bahwa indikator yang diukur murni merepresentasikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada topik relasi dan fungsi. Selanjutnya, aspek desain media mendapatkan beberapa pembaruan signifikan berdasarkan masukan ahli media. Pembaruan tersebut meliputi penambahan kalimat penuntun konseptual singkat di bagian awal setiap sheet untuk mengarahkan alur berpikir siswa, serta penyisipan satu halaman awal baru yang memuat ringkasan alur pembelajaran beserta aturan penggunaan media. Di samping itu, untuk mengantisipasi kendala teknis pada perangkat pengguna, ditambahkan pula lembar petunjuk teknis khusus yang memuat langkah-langkah aktivasi fitur macro pada Microsoft Excel beserta solusi praktis untuk mengatasi kendala umum yang mungkin muncul saat program dijalankan.

Penyempurnaan juga dilakukan secara mendalam pada aspek kebahasaan guna menjamin keterbacaan media oleh siswa. Revisi bahasa ini meliputi perbaikan kesalahan ketik minor serta penataan konsistensi penggunaan huruf kapital, terutama pada penulisan istilah-istilah teknis berbahasa Inggris. Selain itu, koreksi dilakukan pada kesalahan penggunaan awalan “di-“ sebagai kata depan penunjuk tempat yang sebelumnya masih ditulis serangkai, serta perbaikan beberapa kekeliruan penempatan tanda baca di dalam teks cerita kontekstual. Melalui implementasi perbaikan yang terstruktur ini, media Mathventure tidak sekadar memenuhi syarat kelayakan secara teoretis, tetapi juga siap dioperasikan sebagai media pembelajaran yang interaktif dan selaras dengan karakteristik berpikir siswa SMP. Visualisasi dari media pembelajaran hasil revisi tersebut dapat dicermati pada Gambar 4.



Gambar 4. Sampel Tampilan Media Pembelajaran

Representasi visual dari produk media pembelajaran pascarevisi ditunjukkan oleh Gambar 4. Setelah tahap validasi selesai dan media dinyatakan valid, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba terbatas pada 6 siswa untuk menilai keterbacaan serta kepraktisan media yang telah dikembangkan. Untuk deskripsi yang lebih terperinci, capaian dari uji keterbacaan tersebut dituangkan ke dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Keterbacaan

Aspek	Skor Persentase	Interpretasi
Materi dan Konteks	90,67%	Sangat Baik
Media dan Desain	88,33%	Sangat Baik
Kebahasaan dan Instruksi	92,22%	Sangat Baik
Rata-rata	90,41%	Sangat Baik

Merujuk pada hasil uji coba terbatas yang telah diselenggarakan, diperoleh skor rata-rata sebesar 90,41% untuk instrumen uji keterbacaan, yang menempatkan aspek ini dalam kualifikasi "Sangat Baik" dengan variase persentase yang berbeda pada tiap aspeknya. Pada aspek materi dan konteks, nilai yang diberikan oleh siswa adalah 90,67%, sementara untuk aspek media dan desain memperoleh nilai 88,33%, serta aspek kebahasaan dan instruksi mencapai 92,22%. Untuk melengkapi parameter kelayakan produk, uji coba terbatas ini juga mengintegrasikan instrumen penilaian kepraktisan media yang didistribusikan kepada siswa. Visualisasi ringkas mengenai rekapan data kepraktisan tersebut dapat dicermati pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Kepraktisan

Aspek	Skor Persentase	Interpretasi
Aksesibilitas dan Instalansi	85,00%	Sangat Praktis
Navigasi dan Operasional	93,33%	Sangat Praktis
Kinerja Sistem dan Efisiensi	88,33%	Sangat Praktis
Rata-rata	88,89%	Sangat Praktis

Melalui instrumen uji kepraktisan, media pembelajaran yang dikembangkan ini terkonfirmasi "Sangat Praktis" dengan nilai persentase yang diperoleh sebesar 88,89% yang rinciannya mencakup 85,00% untuk aspek aksesibilitas dan instalansi, 93,33% untuk aspek navigasi dan operasional, serta 88,33% untuk aspek kinerja sistem dan efisiensi. Temuan ini menunjukkan bahwa media tersebut dapat digunakan dengan mudah oleh siswa tanpa adanya hambatan teknis yang berarti, sehingga mendukung efisiensi proses pembelajaran di kelas Temuan lapangan ini menegaskan bahwa siswa dapat memanfaatkan media digital tersebut dengan luwes tanpa menemui kendala teknis yang berarti. Dampaknya, hal ini turut mendukung terciptanya efisiensi dan kelancaran dalam aktivitas pembelajaran di kelas.



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Terbatas

Gambar 5 memperlihatkan suasana ketika perwakilan siswa sedang menggunakan media Mathventure pada tahap uji coba terbatas. Digambar tersebut, terlihat siswa dalam kelompok kecil sedang fokus membaca teks materi Relasi dan Fungsi serta mencoba tombol-tombol interaktif di dalam Microsoft Excel 1 Tahap selanjutnya yaitu Implementation (implementasi). Setelah melakukan uji coba terbatas, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba luas kepada siswa kelas VIII sebanyak satu kelas. Data yang digunakan dalam tahap ini mencakup

nilai hasil belajar siswa sebelum pembelajaran dengan menggunakan media (*pretest*), hasil belajar siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan media (*posttest*), serta angket respon siswa mengenai media pembelajaran. Data hasil belajar siswa untuk pretest dan posttest disajikan dalam tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Belajar Siswa Tahap Uji Coba Luas

Nilai	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Rata-rata
Pretest	5	30	14,21
Posttest	75	100	86,43
n-Gain	0,69	1,00	0,84

Hasil nilai pretest dan posttest siswa kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 27. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan apakah hasil belajar siswa kelas VIII setelah diterapkan pendekatan kontekstual berbantuan media pembelajaran interaktif VBA Excel lebih baik dibandingkan dengan sebelum diterapkan pendekatan kontekstual berbantuan media pembelajaran interaktif VBA Excel. Sebelum melaksanakan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Normalitas data dapat dilihat bardasarkan nilai signifikansi yang diperoleh. Jika nilai Sig > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Hasil uji normalitas disajikan dalam tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

		Sig. Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)	**Keterangan**	**Sig. Uji Homogenitas**	**Keterangan**
Uji Luas	Nilai Pretest	0,019	Tidak Normal	-	-
	Nilai Postest	0,004	Tidak Normal		
Uji Produk	Pretest Eskperimen	0,135	Normal	0,648	Homogen
	Pretest Kontrol	0,064	Normal		
	Posttest Eksperimen	0,028	Tidak Normal	-	-
	Posttest Kontrol	<0,001	Tidak Normal		

Menilik hasil ouput uji Shapiro-Wilk pada tabel 12, diperoleh nilai signifikansi untuk *pretest* sebesar 0,019 < 0,05 dan nilai signifikansi *posttest* sebesar 0,004 < 0,05. Indikator tersebut menunjukkan bahwa kedua data tersebut tidak berdistribusi normal, sehingga pengujian hipotesis dialihkan menggunakan statistik non-parametrik melalui uji Wilcoxon. Di sisi lain untuk data uji produk, data pretest untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing mencatatkan nilai signifikansi sebesar 0,135 dan 0,640. Mengingat nilai signifikansi kedua kelas tersebut berada di atas 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa kedua data berdistribusi normal.

Prosedur kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas yang menghasilkan nilai sig sebesar 0,648 > 0,05, yang berarti varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Berdasarkan terpenuhinya asumsi homogenitas tersebut, analisis data pretest dapat diteruskan menggunakan uji independent sample t-test dengan mengacu pada asumsi "*equal variances assumed*". Sementara itu, untuk data posttest, nilai signifikansi kelas eksperimen dan

kelas kontrol masing-masing adalah sebesar 0,028 dan <0,001. Karena nilai signifikansi dari kedua kelas tersebut lebih kecil dari 0,05, kelompok data *posttest* dinyatakan tidak berdistribusi normal, sehingga pengujian draf hipotesisnya wajib beralih ke instrumen statistik non-parametrik berupa uji *Mann-Whitney*.

Tabel 13. Test Statistics

	Nilai Posttes – Nilai Pretes
Z	$-5{,}166^{b}$
Asymp. Sig. (2-tailed)	< 0,001

Berdasarkan tabel 13 output Test Statistics, diketahui bahwa Asymp Sig (2-tailed) sebesar <0,001. Karena hipotesis satu pihak maka nilai signifikansi tersebut dikonversi dengan membagi dua nilainya, sehingga diperoleh nilai Asymp Sig. (1-tailed) sebesar <0,0005. Nilai Sig. (1-tailed) tersebut jauh lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu $0{,}05$. Berdasarkan pertimbangan statistik tersebut maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa "Hasil belajar relasi fungsi sesudah diterapkan pendekatan kontekstual berbantuan media pembelajaran interaktif Mathventure berbantuan VBA Excel lebih baik daripada sebelum."

Tabel 14. Hasil Angket Respon Siswa Tahap Uji Coba Luas

Indikator	Persentase	Interpretasi
Minat dan Motivasi	77,49%	Positif
Aspek Teknis	76,34%	Positif
Penyajian Materi dan Alur	77,03%	Positif
Efektivitas dan Kemandirian	76,19%	Positif
Rata-rata	76,76%	Positif

Hasil analisis angket terkait tanggapan siswa pada uji coba luas menunjukkan kriteria "Positif" dengan rata-rata mencapai 76,76%, meskipun terdapat variasi dalam setiap indikatornya. Untuk indikator minat dan motivasi, persentase yang diperoleh adalah 77,49%, sementara untuk aspek teknis sebesar 76,34%, indikator penyajian materi dan alur mencapai 77,03%, serta indikator efektivitas dan kemandirian sebesar 76,19%.



Gambar 6. Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Luas

Dalam gambar 6, dapat dilihat suasana pembelajaran matematika menggunakan media Mathventure berbasis VBA Excel yang diterapkan secara luring di kelas reguler. Terlihat dengan jelas bahwa siswa menunjukkan ketertarikan yang tinggi dan tidak lagi merasa mengantuk atau bosan seperti pada kondisi pembelajaran konvensional sebelumnya. Melalui tombol-tombol interaktif dan respon langsung dari program VBA Excel, siswa terdorong untuk mengeksplorasi materi Relasi dan Fungsi secara mandiri bersama teman sekelompoknya. Prosedur kemudian berlanjut pada tahap *Evaluation* (evaluasi), yang berfokus untuk

membandingkan capaian belajar siswa di kelas eksperimen dengan siswa di kelas kontrol. Temuan pada tahap ini dijadikan pijakan dalam mengukur efektivitas media interaktif kontekstual tersebut dalam meningkatkan performa pemecahan masalah matematis siswa. Derajat keefektifan media ini diuji menggunakan instrumen nilai pretest serta posttest kemampuan pemecahan masalah matematika untuk topik Relasi dan Fungsi pada kedua kelompok sampel. Selain itu, penilaian juga didasarkan pada hasil angket tanggapan siswa terhadap kualitas media. Untuk gambaran lebih rinci, rekapan data nilai *pretest* dan *posttest* siswa telah dituangkan ke dalam Tabel 15.

Tabel 15. Data Hasil Belajar Siswa Tahap Uji Produk

	Nilai Pretest		Nilai Posttest		N-gain	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Rata-rata	12,81	11,31	61,69	87,69	0,57	0,86
Terendah	0	0	32,5	75	0,21	0,74
Tertinggi	30	35	92,5	100	0,86	1,00
Standar Deviasi	8,27	7,86	22,59	7,79	0,25	0,08

Pada tahap berikutnya, akumulasi nilai pretest dan posttest siswa diolah menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 27. Analisis statistika ini bertujuan untuk membuktikan apakah pada taraf signifikansi 5%, pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang memperoleh pembelajaran kontekstual berbantuan media interaktif VBA Excel jauh lebih unggul daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terdapat uji prasyarat analisis yang wajib dipenuhi terlebih dahulu, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas untuk tiap-tiap kelompok data. Adapun ringkasan hasil pengujian normalitas serta homogenitas untuk skor pretest tersebut telah dirangkum dalam Tabel 12.

Tabel 16. Group Statistics Nilai Pretest

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Eksperimen	40	11,313	7,8622	1,2273
	Kontrol	40	12,813	8,2662	1,3070

Berdasarkan ringkasan data statistik SPSS pada Tabel 16, nilai rata-rata yang diraih oleh kelas eksperimen adalah sebesar 11,31, sementara kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 12,81. Penilaian deskriptif terhadap angka tersebut memperlihatkan adanya perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis di antara kedua kelas tersebut. Untuk menguji tingkat signifikansi dari perbedaan nilai ini, langkah analisis ditindaklanjuti dengan meninjau lembar output statistik berikutnya.

Tabel 17. Uji Independent Samples Test Nilai Pretest

		T	df	Sig. (2-tailed)
Nilai	Equal variances assumed	-0,837	78	0,405
	Equal variances not assumed	-0,837	77,693	0,405

Merujuk pada hasil output uji independent sample t-test yang tertera pada Tabel 17, diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,405 > 0,05. erdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan awal pemecahan masalah matematika siswa antara kelas yang

menerapkan pendekatan kontekstual berbantuan media interaktif VBA Excel dan kelas yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Oleh karena kemampuan awal dalam pemecahan masalah matematika antara kelompok siswa dengan media interaktif VBA Excel berbasis kontekstual dan kelompok siswa dengan pembelajaran konvensional terbukti setara, prosedur evaluasi dilanjutkan dengan mengolah data nilai posttest. Deskripsi mengenai capaian uji normalitas untuk data posttest ini dapat dicermati pada Tabel 12.

Tabel 18. Hasil Uji Mann-Whitney

	Nilai
Mann-Whitney U	303,500
Wilcoxon W	1123,500
Z	-4,789
Asymp. Sig (2-tailed)	<0,001

Interpretasi terhadap data tabel 18 dari hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) bernilai <0,001. Karena riset ini menggunakan pengujian satu pihak, nilai signifikansi tersebut dikonversi dengan membagi nilainya menjadi dua, yang menghasilkan angka Asymp. Sig. (1-tailed) sebesar <0,0005. Hasil perhitungan Sig. (1-tailed) tersebut terbukti jauh lebih kecil dari taraf signifikansi standar 0,05. Melalui dasar penarikan kesimpulan ini, maka H_0 resmi ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan pada taraf signifikansi 5% bahwa pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang memperoleh pembelajaran kontekstual berbantuan media interaktif Mathventure berbasis VBA Excel jauh lebih unggul dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Tabel 19. Hasil Angket Respon Siswa Tahap Uji Produk

Indikator	Persentase	Interpretasi
Minat dan Motivasi	77,60%	Positif
Aspek Teknis	79,60%	Positif
Penyajian Materi dan Alur	78,20%	Positif
Efektivitas dan Kemandirian	80,00%	Positif
Rata-rata	78,85%	Positif

Dari hasil yang tertuang dalam tabel 19 perhitungan angket tanggapan siswa pada tahap uji produk, diperoleh penilaian dengan kategori "Positif", dimana rata-rata hasilnya sebesar 78,85% dengan nilai yang berbeda untuk setiap indikatornya. Untuk indikator minat dan motivasi memperoleh persentase sebesar 77,60%, aspek teknis sebesar 79,60%, indikator penyajian materi dan alur sebesar 78,20%, serta indikator efektivitas dan kemandirian sebesar 80,00%.



Gambar 7. Dokumentasi Kegiatan Uji Produk

Dalam gambar 7 memperlihatkan aktivitas siswa saat menggunakan media pembelajaran interaktif Mathventure berbantuan VBA Excel pada tahap uji produk di dalam ruang kelas. Meskipun siswa harus belajar dalam kelompok yang cukup besar karena keterbatasan jumlah laptop, mereka terlihat sangat fokus, antusias, dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Gambar tersebut juga menangkap momen terbentuknya kerja sama kelompok, di mana siswa saling berdiskusi dan bertukar pikiran untuk memecahkan tantangan soal materi Relasi dan Fungsi yang ada di layar komputer.

Pembahasan

Melalui rangkaian penelitian yang telah dilaksanakan, berhasil dirancang sebuah produk media pembelajaran berbasis VBA Excel yang dikhususkan untuk materi Relasi dan Fungsi. Inovasi digital ini dikembangkan atas dasar mendesaknya kebutuhan akan perangkat ajar interaktif berbantuan teknologi yang mampu memberikan umpan balik langsung, dengan sasaran utama menumbuhkan motivasi belajar pada diri siswa (Magdalena et al., 2021). Hasil analisis kebutuhan di awal riset mengungkap fenomena bahwa rendahnya gairah belajar siswa, yang ditandai dengan munculnya kejenuhan dan rasa kantuk di kelas, berakar dari skema pembelajaran konvensional yang didominasi penuh oleh guru. Kondisi tersebut selaras dengan pandangan Polontalo et al. (2023) yang menegaskan bahwa pola pengajaran yang bersifat satu arah cenderung menghambat terciptanya pengalaman belajar yang bermakna, mengingat minimnya ruang bagi siswa untuk terlibat aktif dalam mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri.

Berangkat dari hasil identifikasi kebutuhan di lapangan, sebuah perangkat ajar berbasis teknologi diinisiasi guna mereduksi kejenuhan serta rasa kantuk siswa selama kegiatan belajar berlangsung. Selaras dengan temuan Febrianti (2019), pengintegrasian media instruksional terbukti mampu menyederhanakan penyampaian materi sekaligus menciptakan atmosfer kelas yang lebih menyenangkan bagi siswa. Perangkat digital yang dikembangkan ini diberi nama Mathventure. Secara spesifik, Mathventure merupakan media pembelajaran interaktif yang menyajikan topik Relasi dan Fungsi dengan mengintegrasikan sintaks pendekatan kontekstual berbantuan VBA Excel. Mengacu pada penjelasan Sugandi & Maya (2020) VBA Excel sendiri ialah bahasa pemrograman internal yang berfungsi mengeksekusi serangkaian instruksi khusus pada Microsoft Excel demi mengotomatisasi dan mempercepat pemrosesan data.

Dalam pelaksanaannya di lapangan, proses implementasi Mathventure sempat menghadapi sejumlah kendala teknis yang menuntut peneliti untuk modifikasi strategi pengajaran. Pengimplementasian media pembelajaran interaktif berbantuan VBA Excel ini dilaksanakan di dalam ruang kelas reguler karena fasilitas laboratorium komputer sekolah sedang difokuskan untuk persiapan Tes Kemampuan Akademik (TKA). Situasi ini menyebabkan ketersediaan perangkat menjadi sangat terbatas, sehingga peneliti terpaksa harus mengelompokkan siswa ke dalam kelompok yang besar, bahkan dengan anggota lebih dari 10 orang agar seluruh siswa tetap dapat mengakses serta melihat media tersebut.

Keterbatasan fasilitas komputer atau laptop pada mulanya menyebabkan ritme kegiatan pembelajaran berjalan agak lambat dan kurang optimal. Di samping itu, pengelompokan siswa dalam skala besar turut menurunkan tingkat fokus serta partisipasi aktif mereka, di mana situasi kelas yang menjadi bising berujung pada terganggunya konsentrasi sebagian siswa. Dinamika KBM pun sempat berjalan kurang efektif akibat munculnya kecenderungan siswa untuk bersikap pasif di dalam kelompok, mereka justru lebih asyik mengobrol dengan rekan sekelompoknya ketimbang mencermati instruksi yang disajikan oleh media. Fenomena ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh Rasul et al. (2024) yang menggarisbawahi bahwa

pendidik yang berniat mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran sering kali terpaksa merombak rancangan instruksional secara drastis akibat kendala teknis, sehingga berisiko menurunkan mutu pembelajaran yang diterima siswa.

Setelah produk selesai dibuat, langkah berikutnya adalah melakukan validasi oleh para ahli di bidang media, materi serta bahasa untuk mengevaluasi kevalidannya. Dari hasil validasi, media yang dibuat dinyatakan sangat valid dengan adanya beberapa revisi keci. Tingginya penilaian ahli media didorong oleh pemanfaatan VBA for Excel yang memuat fitur interaktif seperti input data otomatis, feedback secara langsung, serta navigasi yang dinamis. Secara teoretis, kevalidan tersebut berakar kuat pada kesesuaian desain interaktivitas Mathventure dengan prinsip Teori Belajar Konstruktivisme. Dalam pandangan konstruktivisme, siswa tidak sekadar menerima informasi secara pasif, melainkan mengonstruksi pemahaman melalui interaksi aktif dengan lingkungan belajarnya. Fitur kontrol berbasis logika pemrograman VBA pada Mathventure terbukti berfungsi sebagai *cognitive scaffold*, di mana media memberikan respons instan terhadap jawaban siswa untuk memicu proses asimilasi dan akomodasi yang mantap dalam struktur kognitif mereka.

Setelah mendapatkan pernyataan layak dari para ahli, media pembelajaran interaktif tersebut kemudian diuji cobakan kepada enam siswa dengan berbagai tingkat kemampuan kognitif yang beragam dalam sebuah uji coba terbatas untuk menilai keterbacaan dan kepraktisan media pembelajaran tersebut. Dari hasil dari uji coba terbatas menunjukkan bahwa media pembelajaran diperoleh hasil penilaian yang sangat baik dan sangat praktis. Ini menandakan bahwa media yang dirancang dapat dipahami dengan baik oleh siswa dari berbagai tingkat kemampuan tanpa menghadapi kendala yang berarti. Dalam teknisnya pula, media yang dikembangkan menunjukkan kinerja sistem yang stabil, dimana seluruh fitur interktif dapat berjalan lancar tanpa adanya debug serta seluruh tombol fungsional bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

Namun, nilai untuk aspek aksesibilitas dan instalasi memang menjadi yang paling rendah, meskipun masih termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini terjadi karena adanya kendala teknis pada komputer yang digunakan siswa saat uji coba terbatas. Beberapa komputer mengalami masalah saat menyalakan fitur macro, bahkan ada beberapa komputer yang otomatis memblokir fitur tersebut karena sistem keamanannya. Akibatnya, proses di awal pembelajaran agak terhambat karena peneliti harus meluangkan waktu untuk mengatur ulang sistem keamanan Microsoft Excel pada komputer siswa secara manual agar media Mathventure bisa berjalan. Kendala ini menjadi catatan penting bahwa pemeriksaan kesiapan komputer sangat memengaruhi efisiensi waktu sebelum kita menggunakan media pembelajaran berbasis VBA Excel di kelas.

Selain itu, hasil validasi dari ahli bahasa juga menunjukkan nilai sempurna untuk aspek kesesuaian dengan siswa. Hal ini membuktikan bahwa bahasa dan instruksi yang digunakan dalam media Mathventure sangat pas dengan tingkat perkembangan berpikir anak SMP. Penggunaan bahasa yang komunikatif, santai, namun tetap santun membuat siswa tidak merasa seperti sedang digurui, melainkan seperti sedang dipandu dalam sebuah petualangan belajar. Meskipun berada dalam kategori sangat baik, namun diperoleh juga beberapa revisi guna menyempurnakan media pembelajaran sebelum melangkah ke tahap uji coba luas.

Setelah melakukan revisi terhadap media, tahap selanjutnya adalah pelaksanaan uji coba luas, dan diketahui bahwa media tersebut mendapatkan tanggapan yang positif dari para siswa serta mampu meningkatkan hasil belajar mereka. Uji coba luas ini dilaksanakan selama 5 pertemuan

dengan fokus pada materi relasi dan fungsi. Hasil analisis data pada tahap uji coba luas menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dengan nilai N-Gain yang masuk dalam kategori tinggi. Besarnya rentang peningkatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor kontekstual di lapangan. Pertama, rendahnya skor pretest disebabkan oleh karakteristik instrumen tes yang berfokus pada kemampuan pemecahan masalah matematis. Sebelum intervensi diberikan, mayoritas siswa sama sekali belum memiliki skema kognitif terkait pemodelan matematis pada materi Relasi dan Fungsi, sehingga mereka kesulitan dalam menyusun tahapan penyelesaian masalah dan memperoleh skor yang sangat minim.

Kedua, lonjakan nilai pada posttest merupakan dampak langsung dari intervensi media Mathventure berbantuan VBA Excel. Media ini didesain secara spesifik menggunakan pendekatan kontekstual yang diintegrasikan dengan empat tahapan kemampuan pemecahan masalah polya yang menjembatani konsep abstrak ke dalam visualisasi yang interaktif. Pemanfaatan media ajar digital memang berperan penting dalam mengonkretkan pemahaman abstrak serta menyederhanakan materi-materi yang rumit (Mubarok & Setiawan, 2023). Bimbingan langkah demi langkah dalam media tersebut secara efektif membantu siswa mengatasi hambatan belajar mereka, terutama pada tahap merencanakan dan melaksanakan penyelesaian masalah. Hal ini membuktikan bahwa meskipun kemampuan awal siswa sangat rendah, penggunaan media yang tepat sasaran dan terstruktur mampu mendongkrak kemampuan pemecahan masalah matematis secara tajam dan terukur. Pembuktian ini sejalan dengan hasil riset Rahmani & Widyasari (2018) yang mendapati bahwa kelompok siswa berkinerja rendah mampu mencatatkan progres yang signifikan berkat stimulus media terstruktur.

Kendati dihadapkan pada hambatan teknis di lapangan, implementasi media pembelajaran Mathventure terbukti memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Peningkatan kemampuan ini terjadi karena struktur Mathventure dirancang dengan sistematis mengikuti tahapan langkah pemecahan masalah polya serta sintaks pendekatan kontekstual melalui fitur-fitur interaktif. Penggunaan media pembelajaran Mathventure ini memiliki sistem kontrol yang hanya memperbolehkan siswa untuk melanjutkan ke tahap berikutnya setelah mereka berhasil memecahkan logika pada tahap sebelumnya. Fitur ini secara tidak langsung memaksa terbentuknya *learning community* yang menjadi pilar utama pendekatan kontekstual. Kelompok besar yang awalnya pasif terdorong untuk berdiskusi, beradu argumen, dan bekerja sama demi memecahkan kode logika di layar komputer, sehingga konflik kognitif yang diselesaikan secara komparatif ini justru sukses mendongkrak antusiasme dan fokus siswa selama eksperimen berlangsung. Temuan lapangan ini mengonfirmasi hasil studi terdahulu oleh Aeni et al. (2024) yang menegaskan bahwa pemanfaatan media instruksional berbasis VBA Excel membawa dampak positif yang nyata dalam memicu lonjakan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tahapan berikutnya adalah uji produk, yang dilangsungkan pada kelas pengguna media pembelajaran (eksperimen) dan kelas dengan pembelajaran konvensional (kontrol) demi mengukur tingkat efektivitas media interaktif berbasis VBA Excel melalui perbandingan performa kedua kelompok tersebut. Selama kegiatan uji produk ini berlangsung, pengimplementasian media pembelajaran pada kelas eksperimen berjalan lancar dan kondusif walaupun pembelajaran masih tetap dilaksanakan di kelas dengan perangkat yang terbatas. Kemandirian ini berdampak positif pada tingkat fokus dan antusiasme siswa dalam mengakses media pembelajaran tanpa terdistraksi oleh kendala teknis. Dampak positif lainnya yaitu terlihat dari tingginya aspek motivasi dan kenyamanan belajar siswa yang diperoleh melalui angket. Data menunjukkan bahwa media pembelajaran Mathventure ini sangat berhasil menciptakan

suasana belajar yang menyenangkan dan jauh dari kebosanan. Sejalan dengan pemikiran Setiawan et al. (2021) pemanfaatan media instruksional idealnya mampu memfasilitasi proses edukasi sehingga dapat mewujudkan atmosfer pembelajaran yang berkualitas sekaligus menyenangkan.

Berdasarkan hasil uji produk yang melibatkan 80 siswa, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis pendekatan kontekstual berbantuan media interaktif VBA Excel menunjukkan capaian yang lebih unggul dibandingkan dengan mereka yang mendapatkan pengajaran konvensional. Efektivitas mendasar dari media ini disokong penuh oleh kehadiran fitur-fitur interaktif yang dikembangkan lewat bahasa pemrograman VBA dalam Excel. Selain itu, keberhasilan pada tahap uji produk ini tidak lepas dari peran pendekatan kontekstual yang diintegrasikan secara padu ke dalam media pembelajaran. Melalui kerangka kontekstual tersebut, siswa distimulus untuk menuntaskan berbagai persoalan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka secara mandiri. Temuan lapangan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Jatisunda (2016) yang menegaskan bahwa implementasi pendekatan kontekstual dalam proses pembelajaran terbukti andal dalam mendongkrak kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Temuan pada tahap uji produk membuktikan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika melalui media Mathventure jauh melampaui pencapaian kelas konvensional. Di kelas kontrol atau konvensional, interaksi pembelajaran cenderung berlangsung satu arah, di mana aktivitas siswa hanya terbatas pada mencatat penjelasan guru secara pasif. Iklim belajar yang pasif tersebut memicu rasa bosan dan kantuk pada siswa sehingga mengakibatkan kemampuan analisis mereka dalam menyelesaikan soal tidak terasah secara optimal. Realitas ini selaras dengan premis yang dikemukakan oleh Maulida et al. (2025) bahwa pengintegrasian media interaktif berbasis digital dalam pembelajaran matematika tingkat SMP mampu mendongkrak kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan dibandingkan dengan mereka yang tidak difasilitasi oleh media pembelajaran interaktif.

Secara umum, temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak sekadar berperan sebagai alat bantu visual, melainkan juga sebagai instrumen untuk membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna dan berorientasi pada siswa. Keberadaan media Mathventure membuka ruang bagi siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi, yang pada gilirannya mampu menstimulus keterlibatan aktif serta mengasah kecakapan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam dimensi pemecahan masalah matematis. Hal ini membuktikan bahwa pemanfaatan teknologi yang dikonsep secara matang dan relevan dengan karakteristik siswa dapat menjadi alternatif solusi yang efektif dalam menjawab tantangan pedagogi matematika di abad ke-21. Pandangan tersebut diperkuat oleh studi terdahulu dari Hanipah (2023), yang menyimpulkan bahwa pengintegrasian teknologi berupa media interaktif mampu memfasilitasi proses kognisi secara lebih akseleratif dan efisien guna menyokong penguasaan keterampilan abad ke-21.

Di samping itu, media Mathventure ini memiliki dua kelebihan utama yang membuatnya sangat praktis digunakan dalam pembelajaran. Pertama, karena dioperasikan secara luring, media ini sama sekali tidak memerlukan koneksi internet. Hal ini menjadi keunggulan besar karena proses belajar di kelas tetap bisa berjalan dengan lancar tanpa perlu khawatir dengan masalah jaringan internet yang tidak stabil atau kuota yang habis. Kedua, berkat penggunaan bahasa pemrograman VBA, media ini menjadi sangat fleksibel untuk disesuaikan. Peneliti atau guru dapat dengan mudah mengedit atau memperbaiki bagian konten yang dirasa kurang perlu secara mandiri, tanpa khawatir akan merusak atau menghapus bagian konten penting lainnya yang

sudah berjalan dengan baik. Kombinasi antara kemandirian akses tanpa internet dan kemudahan dalam pengeditan inilah yang membuat media ini dinilai sangat praktis dan cocok dengan kebutuhan di lapangan.

Meskipun media pembelajaran Mathventure ini terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, terdapat beberapa keterbatasan mendasar dalam aspek pengembangan teknis yang perlu diperhatikan untuk penyempurnaan lebih lanjut. Keterbatasan pertama terletak pada aspek aksesibilitas perangkat, di mana media berbasis VBA Excel ini hanya dapat dioperasikan secara optimal melalui komputer atau laptop dan belum mendukung pada perangkat smartphone berbasis Android maupun iOS. Keterbatasan mobilitas ini membatasi fleksibilitas siswa untuk proses belajar mandiri yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja tanpa sekat ruang. Selain itu, hambatan teknis juga muncul pada stabilitas tampilan antarmuka. Desain tata letak konten, ukuran, dan rasio visual dalam Mathventure belum sepenuhnya konsisten karena sangat bergantung pada resolusi layar perangkat keras serta versi Microsoft Excel yang digunakan oleh masing-masing pengguna. Inkonsistensi visual ini berpotensi merusak estetika grafis, menggeser letak tombol makro, dan mengganggu kenyamanan navigasi siswa saat media dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi yang berbeda.

Dari perspektif pengelolaan kelas dan desain instruksional, sifat operasional Mathventure yang sepenuhnya luring berimplikasi pada belum tersedianya sistem pemantauan data yang terintegrasi. Dampaknya, hasil pekerjaan dan tahapan berpikir siswa dalam memecahkan masalah tidak dapat terkirim secara langsung ke perangkat guru, sehingga proses pemantauan kemajuan belajar dan pemberian umpan balik formatif terpaksa harus dilakukan secara manual dengan mendatangi meja siswa satu per satu. Lebih jauh lagi pada aspek pedagogis, media ini belum mengakomodasi fitur interaktif lanjut seperti mekanisme seret dan tempel. Ketiadaan fitur manipulasi objek secara langsung ini menjadi sebuah celah kognitif, mengingat sub materi awal Relasi dan Fungsi membutuhkan aktivitas fisik digital yang menstimulasi tahapan enaktif menuju ikonik dalam struktur kognitif siswa. Tanpa adanya fitur manipulasi kinetik tersebut, proses konstruksi pemahaman konsep matematis yang abstrak di dalam lingkungan digital belum dapat berjalan secara menyeluruh dan interaktif sepenuhnya.

Berpijak pada serangkaian keterbatasan tersebut, penelitian ini memberikan implikasi strategis serta rekomendasi konkret bagi arah pengembangan media pembelajaran matematika di masa depan. Peneliti selanjutnya disarankan untuk merekonstruksi atau memigrasi arsitektur media serupa ke dalam platform yang lebih fleksibel dan universal, seperti aplikasi berbasis web atau aplikasi mobile multi-platform. Langkah migrasi teknologi ini sangat krusial, tidak hanya untuk memperluas keterjangkauan gawai yang dimiliki siswa, melainkan juga untuk menjamin stabilitas tampilan visual agar tetap responsif di berbagai variasi ukuran layar. Guna mengatasi hambatan pemantauan hasil belajar, integrasi sistem pangkalan data berbasis awan sangat dianjurkan agar guru dapat merekam grafik perkembangan pemecahan masalah siswa secara otomatis demi efisiensi evaluasi. Terakhir, penggunaan perangkat lunak pengembangan yang lebih modern harus dieksplorasi secara mendalam untuk mengakomodasi fitur manipulasi objek yang kaya, sehingga esensi dari Teori Belajar Konstruktivisme dapat diwujudkan secara utuh dalam ekosistem pembelajaran digital abad ke-21 yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kesimpulan akhir dari penelitian ini menegaskan bahwa seluruh rangkaian pengembangan media ajar interaktif kontekstual berbantuan VBA Excel mulai dari perancangan prototipe, uji coba terbatas, uji coba luas, hingga tahapan uji produk telah terealisasi secara optimal dengan menyelaraskan kerangka model ADDIE serta sintaks pendekatan kontekstual. Ditinjau dari parameter kevalidan, hasil validasi dari ahli materi, bahasa, dan media menyatakan bahwa perangkat ini berada pada kategori sangat layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Sementara itu, dari sudut pandang kepraktisan, akumulasi angket tanggapan siswa menghasilkan predikat sangat praktis, yang mencerminkan bahwa desain antarmuka media ini sangat ramah pengguna dan mudah dioperasikan. Pada dimensi keefektifan, pemanfaatan media ini terbukti empiris memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII. Sebagai saran konstruktif, penelitian berikutnya diharapkan dapat mentransformasikan basis platform media ini ke dalam format web atau aplikasi Android demi memperluas fleksibilitas akses, memperdalam cakupan materi yang lebih menantang, serta melibatkan subjek yang lebih majemuk guna memvalidasi konsistensi efiktivitasnya di berbagai ekosistem belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Aeni, F. N., Afrilianto, M., & Maya, R. (2024). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII menggunakan model problem-based learning berbantuan Visual Basic for Applications Excel (VBA). *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *7*(4), 695–702. https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i4.24716

Amaliatunnisa, N., & Hidayati, N. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi pola bilangan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *6*(1), 159–168. https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i1.14515

Aritonang, I., & Safitri, I. (2021). Pengaruh blended learning terhadap peningkatan literasi matematika siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *05*(01), 735–743. https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.555

Astiana, Y., Wardana, M. Y. S., & Subekti, E. E. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal cerita pecahan. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, *7*(1), 54–59. https://doi.org/10.30653/003.202171.143

Bernard, M. (2018). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa matematik melalui pendekatan problem posing berbantuan visual basic application for microsoft excel. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *1*(1), 69–78. https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i1.p69-78

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Spinger.

Chotimah, S., Bernard, M., & Wulandari, S. M. (2018). Contextual approach using VBA learning media to improve students' mathematical displacement and disposition ability. *Journal of Physics: Conference Series*, *948*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012025

Febrianti, F. (2019). Efektivitas penggunaan media grafis dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, *2*(1), 667–677. http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5737

Febrianty, E. D., Syaf, A. H., & Nuraida, I. (2022). Application of group resume learning with contextual approach on mathematical problem solving. *Jurnal Analisa*, *8*(2), 91–106. https://doi.org/10.15575/ja.v8i2.22231

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of*

Physics, *66*(1), 64–74. https://doi.org/10.1119/1.18809

Halawa, S. L., & Harefa, D. (2024). The influence of contextual teaching and learning based discovery learning models on abilities students' mathematical problem solving. *AFORE: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(1), 11–25. https://doi.org/10.57094/afore.v3i1.1711

Hanipah, S. (2023). Analisis kurikulum merdeka belajar dalam memfasilitasi pembelajaran abad ke-21 pada siswa menengah atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, *1*(2), 264–275. https://doi.org/10.55606/jubpi.v1i2.1860

Hodiyanto, Darma, Y., & Putra, S. R. S. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis macromedia flash bermuatan problem posing terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(2), 323–334. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.614

Jatisunda, M. G. (2016). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP melalui pembelajaran dengan pendekatan kontekstual. *Jurnal Theorems*, *1*(1), 35–44. https://doi.org/10.31949/th.v1i1.293

Khodijah, S. S., Dewi, D. K., & Chotimah, S. (2019). Pengaruh media pembelajaran visual basic application (VBA) microsoft excel terhadap motivasi belajar siswa SMP Kelas VII pada materi FPB dan KPK. *Journal On Education*, *02*(01), 117–125. https://doi.org/10.31004/joe.v2i1.281

Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah untuk mempersiapkan generasi unggul menghadapi tantangan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, *2*(1). https://proceedings.unnes.ac.id/snpasca/article/view/360

Magdalena, I., Shodikoh, A. F., & Pebrianti, A. R. (2021). Pentingnya media pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar siswa SDN Meruya Selatan 06 Pagi. *EDISI: Jurnal Edukasi Dan Sains*, *3*(2), 312–325. https://doi.org/10.36088/edisi.v3i2.1373

Maryati, I., & Fadhilah, D. N. (2021). Sequence and series : An analysis of mathematical problem solving ability. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, *4*(2), 95–106. https://doi.org/10.30738/indomath.v4i2.3

Maulida, N. K., Suprayitno, I. J., & Mawarsari, V. D. (2025). Inovasi pembelajaran digital: Pengaruh media interaktif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Genta Mulia*, *15*(2), 91–98. https://doi.org/10.61290/gm.v16i2

Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, *70*(12), 1259–1268. https://doi.org/10.1119/1.1514215

Millah, S. N., & Shodikin, A. (2021). Analisis efektivitas pembelajaran daring dengan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science (UJMC)*, *7*(1), 25–31. https://doi.org/10.52166/ujmc.v7i1.2184

Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, *42*, 34–36. https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508

Mubarok, H., & Setiawan, W. (2023). Pengembangan media pembelajaran video animasi menggunakan plotagon studio pada materi peluang. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *6*(4), 1637–1650. https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.18391

Muthoharoh, T., Zulkarnain, I., & Amalia, R. (2025). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah FPB dan KPK. *JURMADIKTA: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika*, *5*(3), 1–12. https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v5i3.3182

Nabila, H. I., Fitriani, N., & Setiawan, W. (2023). Pengembangan media pembelajaran video animasi menggunakan animaker pada materi statistika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *6*(3), 1071–1082. https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.17563

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Novianti, V., Sa'adah, N., & Chotimah, S. (2019). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis VBA for excel terhadap motivasi siswa SD pada materi bangun datar. *Journal on Education*, *2*(1), 110–116. https://doi.org/10.31004/joe.v2i1.280

Oktaviani, R., & Dewi, D. P. (2020). Analisis motivasi belajar siswa SMPN 8 Cimahi menggunakan media visual basic for application berbasis microsoft excel pada materi pecahan. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, *3*(2), 133–140. https://doi.org/10.24014/juring.v3i2.9433

Pertiwi, C. M., Jayanti, R. A., & Afrilianto, M. (2018). Asosiasi antara kemampuan generalisasi matematik dengan self-concept siswa SMP yang menggunakan strategi pembelajaran berbasis VBA microsoft excel. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *1*(3), 371–382. https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.p371-382

Polontalo, G., Resmawan, Zakiyah, S., & Abdullah, A. W. (2023). Dampak model pembelajaran contextual teaching and learning terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi segiempat. *Jambura Journal of Mathematics Education*, *4*(1), 50–62. https://doi.org/10.34312/jmathedu.v4i1.16766

Rahmani, W., & Widyasari, N. (2018). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui media tangram. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, *4*(1), 17–24. https://doi.org/10.24853/fbc.4.1.17-24

Rasul, A., Zanah, A. R., Halimah, & Setiawan, A. (2024). Kurang efektifnya pembelajaran mata pelajaran TIK pada SMPN 3 Dompu akibat fasilitas yang kurang memadai. *JAKAT : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(2), 40–45. https://doi.org/10.59584/jakat.v1i2.81

Reski, R., Hutapea, N., & Saragih, S. (2019). Peranan model problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, *2*(1), 049–057. https://doi.org/10.24014/juring.v2i1.5360

Romlah, S., Nugraha, N., Nurjanah, S., & Setiawan, W. (2019). Analisis motivasi belajar siswa SD Albarokah 448 Bandung dengan menggunakan media ICT berbasis VBA for excel pada materi garis bilangan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(1), 220–226. https://doi.org/10.31004/cendikia.v3i1.98

Setiawan, W., Hakim, L. F. N., & Filiestianto, G. (2021). Pengembangan bahan ajar trigonometri berbasis animasi pada masa pandemi COVID-19. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *4*(2), 435–444. https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.435-444

Sonia, E., Nurjaman, A., & Hutajulu, M. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis dalam menyelesaikan soal cerita materi persamaan linear satu variabel pada siswa SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *5*(4), 1087–1094. https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.1087-1094

Sriwahyuni, K., & Maryati, I. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi statistika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 335–344. https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/plusminus/article/download/1109/943

Sugandi, A. I., & Maya, R. (2020). Pelatihan menanamkan konsep bilangan pecahan untuk guru-guru SD dengan menggunakan visual basic application (VBA) for microsoft excel di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Abdimas Siliwangi*, *03*(01), 60–73. https://doi.org/10.22460/as.v3i1p%25p.3390.