



E-ISSN 2654-9948

ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)

<http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/algoritma>

Vol. 7 No. 2 – 2025, hal. 110-126

E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN *ARTICULATE STORYLINE* UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS

Siti Nurhamidah¹, Tita Khalis Maryati^{1*}, Ahmad Dimyati¹

¹UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir. H. Juanda No.95, Banten, Indonesia

*Email: tita.khalis@uinjkt.ac.id

Abstract

Students' mathematical problem-solving skills remain an issue in mathematics education. On the other hand, the availability of e-modules that can facilitate these skills is still limited, and few have implemented appropriate learning models. This study aims to develop an interactive e-module based on Problem-Based Learning using Articulate Storyline to enhance students' mathematical problem-solving skills. The method used is Research and Development (R&D) with the Define, Design, Develop, and Disseminate (4D) model. The research was conducted at a state Islamic junior high school in Bekasi City during the 2024/2025 academic year, with the research subjects comprising 4 expert lecturers, 3 mathematics teachers, and 43 students. Data collection was conducted through interviews, questionnaires, and tests, using validated instruments. The results showed that the developed e-module was valid based on expert assessment, practical based on small- and large-group trials, and effective in achieving student learning outcomes that met the minimum competency standards. Thus, this e-module is suitable for use in mathematics instruction to enhance students' problem-solving skills.

Keywords: *E-Module, Problem Based Learning, Mathematical Problem Solving, 4D Model.*

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih menjadi permasalahan dalam pembelajaran matematika. Di sisi lain, ketersediaan e-modul yang mampu memfasilitasi kemampuan tersebut masih terbatas dan belum banyak menerapkan model pembelajaran yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* dengan bantuan *Articulate Storyline* guna memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (4D). Penelitian dilaksanakan di salah satu MTs Negeri di Kota Bekasi pada tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian terdiri atas 4 dosen ahli, 3 guru matematika, dan 43 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, angket, dan tes, dengan instrumen yang telah divalidasi oleh ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli, praktis berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil dan besar, serta efektif ditinjau dari capaian hasil belajar siswa yang memenuhi KKM. Dengan demikian, e-modul ini layak digunakan dalam pembelajaran matematika untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Kata kunci: *E-Modul, Problem Based Learning, Pemecahan Masalah Matematis, Model 4D.*

•**Format sitasi:** Nurhamidah, S., Maryati, T. K., & Dimyati, A. (2025). E-Modul Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* dengan *Articulate Storyline* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 7 (2), 110-126.

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v7i2.48735>

Naskah Diterima: Nov 2025; Naskah Disetujui: Des 2025; Naskah Dipublikasikan: Des 2025

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan esensial yang harus dimiliki siswa di era transformasi digital (Pare dan Sihotang, 2023). Perubahan zaman yang semakin dinamis menuntut dunia pendidikan untuk tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif—empat pilar kompetensi abad 21 yang dicanangkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbudristek, 2022). Di antara keempat kemampuan tersebut, kemampuan pemecahan masalah menempati posisi penting karena memungkinkan siswa menghadapi tantangan secara sistematis, logis, dan reflektif dalam berbagai konteks, baik akademik maupun kehidupan nyata (Almuhaimin, 2023). Pemecahan masalah matematis membantu siswa menganalisis situasi, merumuskan solusi, dan mengambil keputusan yang tepat dalam matematika (Saputra, 2024). Kemampuan ini dianggap krusial bagi siswa untuk menghadapi dunia yang terus mengalami perubahan, karena dapat membantu mereka dalam mengambil keputusan, baik untuk dirinya sendiri maupun untuk lingkungan sekitarnya (A. A. Putri dan Juandi, 2022).

Terdapat lima kompetensi dalam pembelajaran matematika menurut *National Council of Teacher Mathematics (NCTM)*, yaitu: pemecahan masalah matematis (*mathematical problem solving*), komunikasi matematis (*mathematical communication*), penalaran matematis (*mathematical reasoning*), koneksi matematis (*mathematical connection*), dan representasi matematis (*mathematical representation*) (NCTM, 2000). Dari kelima kompetensi tersebut, kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang perlu dimiliki siswa saat ini, karena kemampuan pemecahan masalah selaras dengan esensi tujuan pendidikan di Indonesia (Rahmayanti dan Maryati, 2021). Kemampuan pemecahan masalah dijadikan tujuan pembelajaran matematika karena didalamnya terdapat inti dan utama dari kurikulum matematika (Nugraha, et al., 2023).

Menurut Rahmatiya dan Miatun (2020), pemecahan masalah mengajak siswa untuk merancang langkah-langkah penyelesaian yang tepat dan relevan guna menyelesaikan permasalahan yang ditemui dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika berdasarkan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka yang diterbitkan Kemendikbudristek (Kemendikbudristek, 2022) bahwa pemecahan masalah tidak hanya sekadar menemukan jawaban dari suatu persoalan, tetapi juga mencakup kemampuan memahami permasalahan, merancang model matematis, menyelesaikan model tersebut, serta menafsirkan solusi yang diperoleh. Lebih lanjut pendapat Polya juga menguatkan terkait indikator pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan rencana, melaksanakan rencana, memeriksa kembali (Polya, 1957). Dengan demikian siswa dapat menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari dan terfasilitasi dalam segi kemampuan pengambilan keputusan.

Mengingat pentingnya pemecahan masalah dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari, siswa perlu menguasai kemampuan ini dengan baik. Namun fakta dari beberapa penelitian menunjukkan tingkat kemampuan pemecahan masalah matematika di Indonesia masih rendah. Berdasarkan laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022—salah satu tes berskala internasional yang dilakukan *Organisation for Economic Co-Operation and Development* (OECD) untuk mengukur kemampuan matematis siswa di berbagai negara dalam mengimplementasikan kemampuan yang telah dipelajari pada kondisi yang tidak mereka pahami sebelumnya, Indonesia memperoleh skor hanya 366 poin, di bawah nilai rata-rata OECD yaitu 472 dan turun dibandingkan skor PISA pada tahun 2018, yakni 375 (Schleicher, 2023). Kemudian, dari 6 level soal PISA—level 1 menunjukkan soal paling sederhana dan level 6 menunjukkan soal yang paling kompleks, yang mencapai kemahiran level 2 dalam matematika di Indonesia hanya 18%, jauh dari rata-rata OECD yaitu 69% (OECD, 2023). Temuan ini memperkuat hasil studi literatur yang menunjukkan bahwa dari hasil PISA tahun 2018—2022, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Indonesia tergolong rendah karena siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami dan menafsirkan soal, terutama soal-soal yang menghubungkan konsep matematika dengan situasi kehidupan nyata (Masito, et al., 2024). Selain itu, siswa cenderung kurang teliti dalam mengevaluasi dan memeriksa kembali jawaban mereka (Masito, et al., 2024). Pada penelitian Putri, dkk, ditunjukkan bahwa banyak siswa dalam memecahkan masalah pada soal PISA hanya sampai pada indikator menyusun rencana (C. E. B. Putri dan Kristianto, 2022).

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis pada siswa. Salah satunya, kurangnya pemahaman konsep matematika (Prasasti, et al., 2020). Siswa cenderung kesulitan dalam memodelkan ke bentuk matematika dan memahami petunjuk saat pengerjaan soal, sehingga mereka tidak tahu harus memulai dari mana (Abdiyani, et al., 2019). Kondisi diperkuat dengan hasil wawancara peneliti dengan guru matematika di salah satu sekolah di Jakarta yang menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang menganggap matematika sulit atau membosankan. Ketika menghadapi soal yang tidak dapat mereka jawab, semangat belajar mereka cenderung menurun, bahkan ada yang merasa putus asa. Hasil dari pra-penelitian yang diperoleh dari angket respon siswa terhadap kondisi pembelajaran siswa di sekolah juga mengungkapkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh buku paket dan LKS, yang membuat siswa kurang tertarik dan terlibat secara aktif. Dominasi sumber belajar konvensional ini menunjukkan adanya keterbatasan dalam menyediakan bahan ajar yang interaktif, sehingga belum mampu membantu siswa memahami konsep secara mendalam (Murod, et al., 2021). Oleh karena itu, bahan ajar yang digunakan sebaiknya sesuai dengan kebutuhan siswa, dan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Gufon, et al., 2018).

Selain bahan ajar yang interaktif, perlu diterapkan juga model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam pemecahan masalah (Rahmawati, et al., 2022). Salah satu model pembelajaran yang relevan adalah *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual yang berkaitan langsung dengan materi pembelajaran, sekaligus mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi dan membangun pemahaman konsep secara mandiri (Umanailo, et al., 2019). Melalui tahapan seperti investigasi, pengumpulan data, analisis, dan penyimpulan, siswa dilatih berpikir logis—baik secara induktif maupun deduktif—sehingga setiap indikator pemecahan masalah, mulai dari memahami hingga memeriksa kembali solusi, dapat dikembangkan secara lebih terarah dan mendalam (Sujanem, et al., 2018).

Problem Based Learning adalah model pembelajaran yang dalam prosesnya siswa dihadapkan ke dalam suatu permasalahan nyata yang pernah dialami oleh siswa (Ardianti, et al., 2021). Dalam hal ini peserta didik menjadi *center* dan guru hanya menjadi fasilitator. Tahapannya yang sistematis mulai dari mengorientasikan masalah sampai mengevaluasinya menjadi hal yang membangun siswa berpikir logis (Yustianingsih, et al., 2017). Sehingga, *Problem Based Learning* sangat unggul untuk membantu siswa memahami konsep. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana dkk yang ditemukan bahwa model *Problem Based Learning* berpengaruh pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional (Oktaviana, et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian oleh Finola, dkk, disimpulkan bahwa pemecahan masalah matematis pada siswa terlatih melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*, namun disarankan untuk mengintegrasikan lebih banyak pada penggunaan media dan teknologi untuk meningkatkan minat siswa serta menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan bervariasi (F. M. Putri, et al., 2023).

Menurut Rusman dalam Alaby, pembelajaran menggunakan teknologi yang tepat dapat membantu siswa menjadi lebih responsif, memberikan tanggapan, dan melatih keterampilan melalui praktik langsung (Alaby, 2020). Jika biasanya peserta didik dihadapkan dengan sarana komunikasi dan bahan ajar yang bersifat konvensional baik dalam bentuk cetak maupun perangkat keras, pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi akan memperkenalkan siswa pada proses yang berbantuan perangkat lunak (Fayeldi, et al., 2019). Contohnya pada modul pembelajaran. Dibutuhkan keterbaharuan untuk modul pembelajaran yang lebih menarik, karena modul merupakan bahan ajar yang paling sering digunakan siswa, baik pada penyampaian materi pembelajaran maupun pada latihan soal dan evaluasi (FeriYanti, et al., 2019). Munthe mengungkapkan bahwa pembelajaran yang menggunakan modul konvensional cenderung membuat peserta didik merasa bosan (Fadhilah dan Zulyusri 2023). Selaras dengan itu, hasil respons Awal siswa dalam pra-penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa merasa penggunaan

teknologi dalam pembelajaran membuat mereka lebih semangat dan merasa pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Oleh karena itu, penggunaan modul berbantuan perangkat lunak atau disebut modul elektronik membuat siswa akan merasa dilibatkan dan interaktif.

Salah satu solusi yang potensial adalah e-modul interaktif. E-modul memungkinkan integrasi berbagai media seperti teks, gambar, audio, video, hingga kuis interaktif (Prihatiningtyas, et al., 2020). Penelitian menunjukkan e-modul mampu meningkatkan hasil belajar (Trisnawati, et al., 2024) dan memotivasi belajar siswa hingga 97,5% (Aliana, et al., 2024). Ini menunjukkan keeksistensian e-modul sebagai modifikasi modul pembelajaran konvensional yang memadukan teknologi akan berdampak baik pada pembelajaran di sekolah.

Meskipun e-modul telah menjadi salah satu alternatif bahan ajar digital dalam mendukung proses pembelajaran, kenyataannya banyak e-modul yang belum dirancang untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis secara menyeluruh (L. S. Putri, et al., 2023). Materi yang disajikan cenderung bersifat abstrak dan terlepas dari konteks kehidupan sehari-hari, sehingga kurang menggambarkan penerapan matematika dalam situasi nyata yang relevan dengan pengalaman siswa (Pujiastuti, et al., 2021). Akibatnya, siswa belum sepenuhnya terfasilitasi untuk membangun kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat kompleks dan kontekstual. Oleh karena itu, perlu dikembangkan e-modul interaktif yang tidak hanya menyajikan materi secara digital, tetapi juga terintegrasi dengan model pembelajaran yang tepat, seperti *Problem Based Learning*, agar mampu memfasilitasi seluruh tahapan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara lebih efektif.

Ada banyak sekali perangkat lunak atau software yang bisa digunakan untuk mengembangkan pendidik untuk membuat e-modul seperti adalah *Adobe Captivate*, *iSpring Suite*, *Articulate Storyline*, *Camtasia*, dan *H5P* (Parsons, 2024). Perangkat lunak tersebut mempunyai keunggulan dan beragam, khususnya *Articulate Storyline*. Aplikasi *Articulate Storyline* ini memiliki tampilan yang sangat mirip dengan *Powerpoint*, hanya saja fitur-fitur yang disediakan *Articulate Storyline* lebih lengkap dan tinggi interaksi (C. E. B. Putri, et al., 2022). *Articulate Storyline* juga dapat mendukung proses pembelajaran karena alatnya mudah digunakan oleh siapa saja, baik yang sudah berpengalaman atau belum. Selain itu, berbagai jenis file dapat dimasukkan mulai dari foto, video, teks, animasi, dan gambar pada aplikasi ini (Juhaeni, et al., 2021). Berbagai konten juga bisa berupa audio dan visual, sehingga suara dan gambar dapat dibuat langsung di dalam *Articulate Storyline*. Fitur unggulan lainnya adalah fitur untuk membuat kuis tanpa perlu mengunggah file dari luar (Sapitri, 2020). Banyaknya keunggulan tersebut bisa menjadi solusi bagi guru yang ingin mengembangkan modul elektronik atau e-modul namun terhalang kemampuan teknologi. Namun, penelitian yang secara khusus membahas pengembangan e-modul berbantuan *Articulate Storyline* yang dilengkapi dengan tahapan model pembelajaran masih tergolong terbatas (Saskia, et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul interaktif berbasis model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline* yang tidak hanya layak dan praktis, tetapi juga efektif dalam memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Model 4D terdiri dari empat tahap utama yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) (Thiagarajan, 1974). Model ini dipilih karena dinilai sistematis dan efektif dalam mengembangkan produk pembelajaran berbasis teknologi, khususnya e-modul interaktif yang mengadopsi tahapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Manullang, et al., 2025).

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu MTs Negeri di Kota Bekasi pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Sekolah ini dipilih karena telah memiliki dukungan infrastruktur digital yang memadai serta telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Subjek penelitian terdiri dari tiga kelompok, yaitu 6 orang validator yang terdiri ahli materi dan media, serta siswa kelas VII yang digunakan untuk uji coba kelompok kecil dan kelompok besar. Siswa kelas VII digunakan sebagai subjek uji coba yang terdiri atas uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 13 siswa kelas VII yang berasal dari ekstrakurikuler matematika, sedangkan uji coba kelompok besar melibatkan siswa kelas VII reguler yang belum mendapatkan materi aljabar. Uji coba kelompok kecil bertujuan untuk melihat keterbacaan, kejelasan tampilan, serta kemudahan penggunaan modul, sedangkan uji coba kelompok besar dilakukan untuk mengetahui respon siswa dan efektivitas modul dalam proses pembelajaran.

Prosedur penelitian mengikuti keempat tahap dalam model 4D. Tahap pertama, *Define* (pendefinisian), bertujuan untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran melalui lima langkah utama, yaitu analisis awal terhadap kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik siswa, analisis konsep materi bentuk aljabar, analisis tugas berdasarkan kurikulum, dan perumusan tujuan pembelajaran. Informasi diperoleh melalui wawancara dengan guru dan penyebaran angket kepada siswa.

Tahap kedua, *Design* (perancangan), dilakukan dengan merancang e-modul interaktif sebagai solusi atas permasalahan pembelajaran yang teridentifikasi pada tahap pendefinisian, khususnya terkait rendahnya keterlibatan siswa, keterbatasan bahan ajar kontekstual, serta belum terfasilitasinya kemampuan pemecahan masalah. Pada tahap ini disusun *flowchart* dan *storyboard* pembelajaran, perancangan desain antarmuka, serta pengembangan instrumen evaluasi dan

penilaian yang mengacu pada tujuan pembelajaran. Desain e-modul dirancang untuk memfasilitasi karakteristik siswa kelas VII, memuat konteks permasalahan nyata bentuk aljabar, serta disesuaikan dengan sintaks model *Problem Based Learning* guna mendorong keaktifan, kemandirian belajar, dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Tahap ketiga, *Develop* (pengembangan), merupakan tahapan pembuatan e-modul menggunakan perangkat lunak *Articulate Storyline*. Produk awal kemudian divalidasi oleh para ahli melalui lembar validasi untuk aspek materi dan media dengan kriteria seperti pada Tabel 1 (Riduwan, 2013).

Tabel 1. Kriteria Validasi

No	Presentase	Keterangan
1	0%—20%	Sangat Tidak Valid
2	21%—40%	Kurang Valid
3	41%—60%	Cukup Valid
4	61%—80%	Valid
5	81%—100%	Sangat Valid

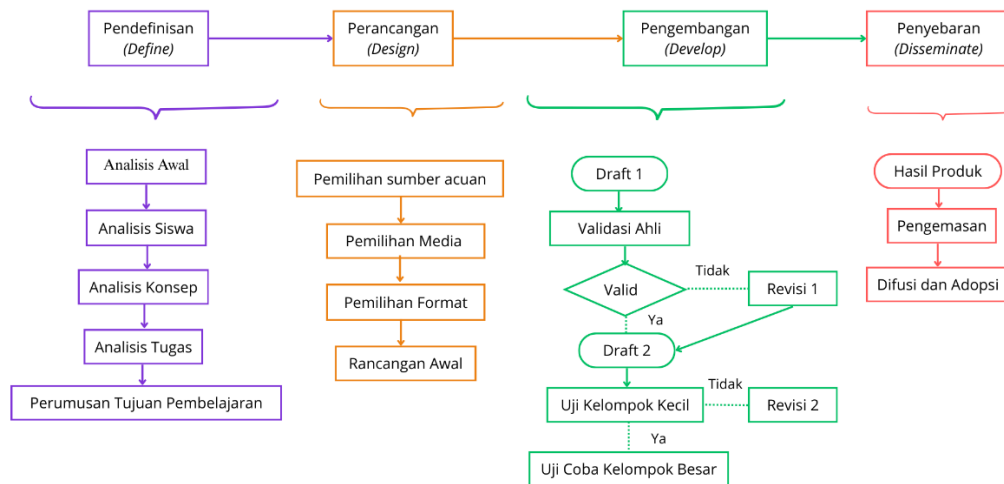
Setelah revisi dilakukan berdasarkan hasil validasi, e-modul diuji cobakan secara terbatas kepada 13 siswa kelas VII yang sudah mempelajari materi Aljabar untuk menilai kepraktisan. Setelah dilakukan revisi kembali, selanjutnya dilakukan uji coba lapangan kepada 30 siswa kelas VII untuk mengevaluasi efektivitas dan penerimaan e-modul dalam pembelajaran sebenarnya. Respon 55kepraktisan siswa diperoleh melalui angket dengan kriteria seperti Tabel 2 berikut (Riduwan, 2013).

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

No	Presentase	Keterangan
1	0%—20%	Sangat Tidak Praktis
2	21%—40%	Kurang Praktis
3	41%—60%	Cukup Praktis
4	61%—80%	Praktis
5	81%—100%	Sangat Praktis

Adapun hasil belajar dianalisis untuk melihat dampak penggunaan e-modul dengan ketentuan kriteria keefektifan. Hasil belajar dikatakan efektif jika minimal rata-rata nilai mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang menjadi ketetapan di sekolah tempat peneliti ujicoba yaitu ≥ 75 .

Tahap terakhir, *Disseminate* (penyebaran), dilakukan setelah e-modul dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Penyebaran dilakukan secara terbatas kepada guru dan pihak sekolah dalam bentuk file digital, dan dapat diperluas untuk penggunaan pada kelas lain yang relevan. Tahap ini bertujuan untuk mendukung pemanfaatan e-modul secara berkelanjutan serta membuka peluang pengembangan dan adaptasi lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah. Alur lengkap tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah pengembangan 4D

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan empat tahapan 4D yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), dan Penyebaran (*Disseminate*). Adapun hasil penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut.

Tahapan Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dasar yang melatarbelakangi pengembangan e-modul serta memahami kebutuhan pengguna, baik guru maupun siswa. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru matematika di beberapa sekolah, ditemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari kesulitan siswa dalam memahami permasalahan, menyusun rencana penyelesaian, dan meninjau kembali hasil jawabannya. Guru juga menyampaikan bahwa pembelajaran masih cenderung menggunakan bahan ajar konvensional seperti buku paket dan LKS, sehingga siswa kurang termotivasi dan pasif dalam proses pembelajaran. Rangkuman hasil wawancara yang merupakan persamaan pandangan kedua guru disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman hasil wawancara

Aspek	Hasil Wawancara
Kendala Siswa	Siswa kesulitan memahami konsep abstrak (aljabar, geometri)
Persepsi Siswa	Matematika dianggap sulit dan membosankan; siswa mudah menyerah saat menghadapi soal sulit.
Model PBL	Salah satu guru sudah menerapkan dan merasa efektif; guru lainnya belum mencoba tapi melihat potensi besar.
Bahan Ajar	Masih dominan buku teks, LKPD, dan PowerPoint; belum interaktif dan kurang memanfaatkan media digital.
Pandangan Teknologi	Mendukung pengembangan e-modul interaktif untuk meningkatkan motivasi dan pembelajaran mandiri siswa.

Temuan ini diperkuat oleh hasil angket pra-penelitian pada Tabel 4. yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menginginkan pembelajaran yang lebih interaktif, visual, dan berbantuan teknologi.

Tabel 4. Hasil angket pra-penelitian untuk siswa

No	Indikator	Jawaban Siswa	Persentase (%)
1	Kesulitan yang dialami dalam pembelajaran matematika	Cara menghitung	36,67%
		Rumus yang sulit	10%
		Materi sulit dipahami	30%
		Langkah penyelesaian	20%
		Tidak ada	3,33%
2	Jenis bahan ajar	Buku paket, buku cetak	60%
		LKS	13,33%
		Pembelajaran digital (PPT, e-modul, ipad)	20%
		Video dan YouTube	6,67%
3	Elektronik dan internet membantu siswa belajar matematika	Ya, sangat membantu	100%
4	Keterbantuan model PBL dalam pembelajaran matematika	Ya, sangat membantu	100%
5	Keterbantuan fitur e-modul terhadap pemahaman siswa	Ya, membantu	93,33%
		Tidak	6,67%
6	Minat siswa terhadap e-modul	Ya, sangat minat	100%

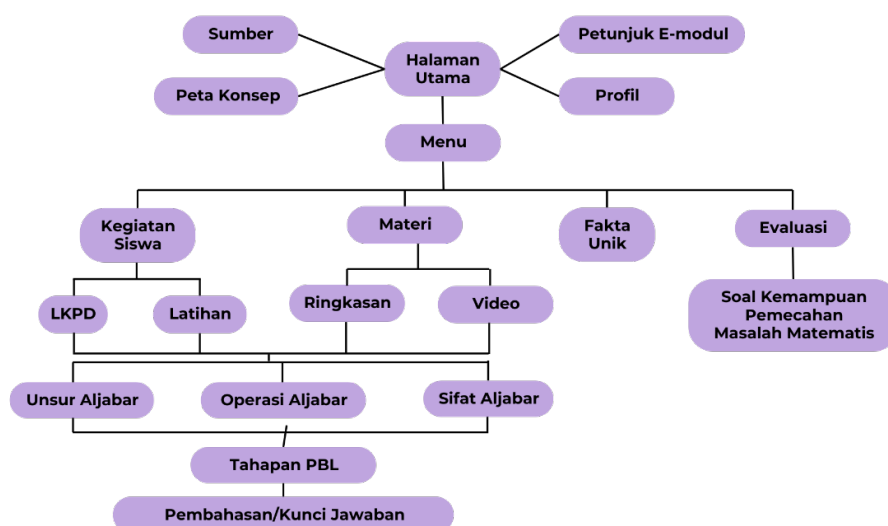
Selanjutnya dilakukan analisis konsep untuk menentukan materi yang sesuai. Berdasarkan hasil telaah capaian pembelajaran kurikulum merdeka, materi yang dipilih adalah aljabar karena merupakan dasar dari banyak konsep matematika lain serta memuat elemen pemecahan masalah yang kompleks, seperti identifikasi variabel, koefisien, dan konstanta (Kemendikbudristek, 2022). Analisis tugas dilakukan dengan memetakan indikator kemampuan pemecahan masalah berdasarkan langkah-langkah Polya, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil (Polya, 1957).

Tahap pendefinisian ini menjadi fondasi penting untuk tahap pengembangan berikutnya. Kegiatan analisis kebutuhan, karakteristik siswa, dan tujuan pembelajaran memastikan bahwa produk yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan konteks lapangan. Hasil temuan ini juga sejalan dengan pendapat Thiagarajan, bahwa tahap define berfungsi untuk mengidentifikasi masalah, menetapkan tujuan pembelajaran, serta memastikan kesesuaian produk dengan karakteristik pengguna (Thiagarajan, 1974). Dengan demikian, tahap ini mengonfirmasi bahwa diperlukan bahan ajar interaktif berbasis *Problem Based Learning* yang dapat memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tahapan Perancangan (Design)

Tahap perancangan dilakukan untuk menghasilkan prototipe awal e-modul interaktif berbantuan Articulate Storyline yang mengintegrasikan sintaks Problem Based Learning (PBL).

Langkah pertama adalah menentukan desain isi e-modul yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran kurikulum merdeka dan indikator kemampuan pemecahan masalah. Selanjutnya disusun flowchart dan storyboard yang menggambarkan struktur interaktivitas antar halaman e-modul. Struktur e-modul terdiri atas Tujuan Pembelajaran, Petunjuk Penggunaan, Materi, Kegiatan Siswa, Kunci Jawaban, dan Evaluasi, serta dilengkapi dengan fitur tambahan seperti fakta unik, video, peta konsep, dan sumber referensi seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Struktur penyajian e-modul

Setiap kegiatan dalam e-modul dirancang untuk merepresentasikan tahapan PBL, yaitu: (1) orientasi siswa kepada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Misalnya, pada tahap orientasi masalah, siswa disajikan masalah kontekstual yang menampilkan masalah kehidupan sehari-hari terkait aljabar, seperti perhitungan harga buah dan persamaan sederhana. Pada tahap penyelidikan, siswa diarahkan untuk menganalisis informasi dan membuat model matematis berdasarkan situasi yang diberikan. Siswa dapat berinteraksi dua arah dengan mengikuti instruksi yang tersedia pada e-modul.

Perancangan e-modul dilakukan menggunakan Articulate Storyline sebagai aplikasi utama karena kemampuannya dalam menyusun modul interaktif yang mendukung pembelajaran mandiri dan fleksibel. Fitur seperti integrasi multimedia, kuis interaktif, trigger, dan layer memungkinkan penyajian konten yang adaptif dan menarik sesuai karakteristik siswa SMP/MTs serta mendukung penerapan model *Problem Based Learning* (PBL).

Selain itu, *PowerPoint* dimanfaatkan untuk merancang konten awal dan desain visual sebelum diimpor ke *Articulate Storyline*. Aplikasi pendukung seperti *Canva*, *YouTube*, dan *Google Form* digunakan untuk memperkaya tampilan dan interaktivitas. *Canva* membantu pembuatan ilustrasi

dan infografis; *YouTube* menyediakan video pembelajaran yang dipublikasikan oleh kreator lain sebagai sumber belajar audio-visual yang kemudian di-embed ke dalam modul; sedangkan *Google Form* digunakan untuk latihan dan eszzvaluasi siswa. Dari sisi desain, e-modul menggunakan rasio halaman 16:9 dengan font *Montserrat* untuk teks dan *Magic Style* untuk judul utama. Desain menyerupai laman web interaktif untuk mendukung pembelajaran yang modern dan fleksibel.

Hasil tahap perancangan menunjukkan bahwa rancangan e-modul sudah memenuhi prinsip desain pembelajaran yang menekankan keterpaduan antara isi, media, dan model pembelajaran. Dengan demikian, tahap perancangan menghasilkan prototipe e-modul yang siap divalidasi oleh para ahli pada tahap berikutnya.

Tahapan Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan merupakan proses implementasi rancangan ke dalam bentuk produk nyata serta dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul. Pengembangan dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak Articulate Storyline 3, di mana seluruh komponen seperti teks, animasi, video, suara, serta kuis interaktif disusun secara terintegrasi.

Selanjutnya dilakukan validasi ahli yang melibatkan empat dosen ahli dan tiga guru matematika. Validasi mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, penerapan model PBL, indikator kemampuan pemecahan masalah, serta aspek kegrafikan. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh nilai rata-rata 88% dari ahli materi dan 91% dari ahli media, keduanya berada pada kategori “sangat valid”. Hasil validasi oleh Ahli Materi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi oleh Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
1	Kelayakan isi	81,33%	Sangat Layak
2	Kebahasaan	89,6%	Sangat Layak
3	Penyajian	92%	Sangat Layak
4	Penerapan model <i>Problem Based Learning</i>	88,57%	Sangat Layak
5	Indikator kemampuan pemecahan masalah matematis	88%	Sangat Layak
Penilaian Keseluruhan		88%	Sangat Layak

Adapun hasil validasi oleh Ahli Media disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi oleh Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
1	Tampilan desain e-modul	91,2%	Sangat Layak
2	Kegrafikan	92%	Sangat Layak
3	Konsistensi	92%	Sangat Layak
4	Kemudahan penggunaan	91%	Sangat Layak
5	Kebermanfaatan	88%	Sangat Layak
Penilaian Keseluruhan		91%	Sangat Layak

Saran dari validator antara lain memperjelas petunjuk penggunaan, memperbaiki redaksi soal, serta menambahkan ilustrasi visual pada bagian evaluasi. Selain itu, validator juga menyarankan penyesuaian tata letak agar tampilan modul lebih sistematis dan mudah dipahami oleh peserta didik. Seluruh saran tersebut ditindaklanjuti dengan revisi hingga produk dinyatakan layak untuk diuji coba.

Uji coba dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba kecil dilakukan untuk melihat e-modul secara visual dan kemudahan penggunaan sebelum diuji pada siswa kelompok besar secara keseluruhan—secara visual dan materi. Uji coba kelompok kecil diikuti oleh 13 siswa dan menghasilkan tingkat kepraktisan sebesar 83,25%, yang menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dan menarik bagi siswa. Hasil angket uji coba kelompok kecil disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil angket uji coba kelompok kecil

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
1	Tampilan desain e-modul	84,92%	Sangat Praktis
2	Kegrafikan	83,69%	Sangat Praktis
3	Kemudahan penggunaan	81,53%	Sangat Praktis
	Penilaian Keseluruhan	83,25%	Sangat Praktis

Berdasarkan saran siswa pada uji coba kelompok kecil, dilakukan perbaikan minor atau revisi pada e-modul. Perbaikan tersebut seperti mempercepat transisi *slide*, memperbesar font pada tampilan e-modul, dan memperjelas suara narasi. Pada uji coba kelompok besar yang melibatkan 30 siswa, hasil angket menunjukkan tingkat kepraktisan 93,17%, dengan tanggapan positif terutama pada aspek materi, ketertarikan, dan tampilan desain e-modul seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil angket uji coba kelompok besar

No	Aspek yang dinilai	Persentase	Kriteria
1	Materi	94,13%	Sangat Praktis
2	Bahasa	93%	Sangat Praktis
3	Ketertarikan	93,46%	Sangat Praktis
4	Tampilan Desain E-Modul	93,6%	Sangat Praktis
5	Kemudahan Pengguna	91,17%	Sangat Praktis
	Penilaian Keseluruhan	93,17%	Sangat Praktis

Untuk mengukur keefektifan, dilakukan tes kemampuan pemecahan masalah setelah siswa menggunakan e-modul. Hasilnya, rata-rata skor siswa mencapai 78,06, melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Selain itu, analisis per indikator menunjukkan bahwa nilai pada aspek “memahami masalah” dan “menyusun rencana” lebih tinggi dibandingkan indikator lainnya, yang sebelumnya menjadi kesulitan utama siswa, sebagaimana disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelayakan hasil evaluasi belajar kemampuan pemecahan masalah matematis (KPM)

Indikator KPM	Total Skor	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
Memahami masalah	94,6	120	78,81%	Tinggi
Menyusun rencana	82	120	68,05%	Tinggi
Melaksanakan rencana	74	120	61,28%	Tinggi

Memeriksa kembali	73	120	60,41%	Tinggi
Rata-rata			67,14%	Tinggi

Produk akhir e-modul interaktif dan dokumentasi pelaksanaan uji coba kelas besar disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. (a) dan (b) Produk akhir e-modul, (c) Pelaksanaan uji coba kelompok besar

Tahap pengembangan menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis PBL berbantuan *Articulate Storyline* ini terbukti valid, praktis, dan efektif. Hasil ini selaras dengan temuan Yustianingsih (2017) bahwa integrasi model PBL dalam bahan ajar digital mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Produk ini juga mendukung teori Arends (2010), bahwa PBL efektif membangun pengetahuan melalui pemecahan masalah kontekstual. Dengan demikian, tahap pengembangan berhasil menghasilkan produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran matematika.

Tahapan Penyebaran (Disseminate)

Setelah melalui tahap pengembangan, e-modul interaktif sudah dinyatakan layak dan siap digunakan secara umum sebagai media pembelajaran berbasis digital dalam mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, sehingga dapat dilakukan tahap Penyebaran (*disseminate*). Tahap penyebaran dilakukan untuk memastikan bahwa produk hasil pengembangan dapat dimanfaatkan secara luas oleh guru dan siswa. Pada tahap ini, e-modul dikonversi ke format HTML5 dan dipublikasikan melalui platform *Netlify*, sehingga dapat diakses

secara daring melalui laptop maupun ponsel dengan tautan dan *QR Code* yang tertera pada halaman penutup e-modul.



Gambar 4. *QR Code* e-modul

Selain itu, dilakukan sosialisasi dan pelatihan penggunaan e-modul kepada guru-guru matematika di sekolah mitra untuk memberikan pemahaman mengenai alur penggunaan dan potensi integrasinya dalam pembelajaran. Kegiatan ini disertai dengan pemanfaatan *QR Code* e-modul yang telah disediakan sebagai media akses langsung terhadap produk. Melalui *QR Code* tersebut, guru dapat mencoba, mengeksplorasi, dan memahami e-modul secara langsung sehingga memudahkan penerapannya dalam pembelajaran di kelas. Dokumentasi pelaksanaan uji coba kelompok besar disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pelaksanaan uji coba kelompok besar

Pada tahap ini menunjukkan bahwa penyebaran produk tidak hanya bertujuan untuk distribusi teknis, tetapi juga sebagai bentuk implementasi nyata dari prinsip *transfer of innovation* dalam penelitian pengembangan. Tahap diseminasi berfungsi memastikan bahwa produk yang telah teruji dapat diterima oleh pengguna luas melalui publikasi dan pelatihan (Ricu Sidiq, 2020). Dengan adanya tahap ini, keberlanjutan pemanfaatan produk dalam praktik pembelajaran diharapkan dapat terjaga secara optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul interaktif berbasis model *Problem Based Learning* berbantuan *Articulate Storyline* yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Produk memperoleh hasil validasi ahli dengan

kategori sangat baik, uji kepraktisan menunjukkan respon positif dari pengguna, serta uji efektivitas menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa di atas KKM.

E-modul interaktif ini dapat dimanfaatkan guru sebagai media pembelajaran alternatif untuk meningkatkan keterlibatan dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan e-modul serupa pada materi dan jenjang yang berbeda dengan fitur interaktif yang lebih beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti tujukan kepada seluruh stakeholder UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, khususnya program studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FITK) atas dukungan moril dan motivasi yang diberikan. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada para validator, siswa, mahasiswa, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam keberhasilan pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Abdiyani, Selvy Sri, Siti Khabibah, and Novia Dwi Rahmawati. 2019. "Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Smp Negeri 1 Jogoroto Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Ditinjau Dari Adversity Quotient." *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 7(2): 123–34.
- Alaby, Muhammad Awin. 2020. "Media Sosial Whatsapp Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Mata Kuliah Ilmu Sosial Budaya Dasar (ISBD)." *Ganaya: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora* 3(2): 273–89.
- Aliana, Wulan Sukma, Abdul Basir, and Kukuh Kukuh. 2024. "Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis EXE Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Program Linear Dua Variabel." *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika* 13(1): 25–34.
- Almuhaimin Sarnav Ituga, and Alman. 2023. "Self-Efficacy, Self-Regulation Dan Self-Confidence Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika SD." *Jurnal Elementaria Edukasia* 6(3): 1499–1509. doi:10.31949/jee.v6i3.6350.
- Ardianti, Resti, Eko Sujarwanto, and Endang Surahman. 2021. "Problem-Based Learning: Apa Dan Bagaimana." *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics* 3(1): 27–35.
- Arends, Richard I., and Ann Kilcher. 2010. Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher *Teaching for Student Learning: Becoming an Accomplished Teacher*. doi:10.4324/9780203866771.
- Fadhilah, Fani, and Zulyusri Zulyusri. 2023. "Meta-Analisis Validitas Penggunaan E-Module Dalam Pembelajaran Biologi." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7(2): 17920–26.
- Fayeldi, Trija, and Vivi Suwanti. 2019. "Pelatihan Pemanfaatan Maple Pada Materi Fungsi Untuk Siswa Sma." *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 10(2): 189–93.
- Feriyanti, Nindy, Sholeh Hidayat, and Luluk Asmawati. 2019. "Pengembangan E-Modul Matematika Untuk Siswa SD." *JTPPM (Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran): Edutech and Intructional Research Journal* 6(1).
- Gufron, Ahmad, Darwan Darwan, and Widodo Winarso. 2018. "Penggunaan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa." *Inspiramatika* 4(2): 77–88.
- Juhaeni, Juhaeni, Safaruddin Safaruddin, and Zuha Prisma Salsabila. 2021. "Articulate Storyline Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Untuk Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah." *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam* 8(2): 150–59.

- doi:<https://doi.org/10.24252/auladuna.v8i2a3.2021>.
- Kemendikbudristek. 2022. “Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A-Fase F.”
- Manullang, Yenny Sarma, and Tanti Kurnia Sari. 2025. “Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Mata Kuliah Penerjemahan Dengan Topik Teknik Penerjemahan.” *Jurnal Intelek Insan Cendikia* 2(4): 6657–62.
- Masito, Dewi, Setyo Tuhi, Shelly Morin, and Veni Saputri. 2024. “The Relationship Between Indicators of Mathematical Problem-Solving Ability and Performance on The PISA Test : Systematic Literature Review.” 13(4): 5149–64.
- Murod, Makmun, Slamet Utomo, and Sri Utaminingsih. 2021. “Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD: *Effectiveness Of Android-Based Interactive E-Module Teaching Materials To Increase Understanding Of The Concept Of Circles In The Fourth G.*” *Fenomena* 20(2): 219–32.
- NCTM. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Library of Congress.
- Nugraha, Ramadhan Permadikusuma, Rini Dian Anggraini, and Syarifah Nur Siregar. 2023. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Saintifik Dan Model Pbl Untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 12(2): 1913–26.
- OECD. 2023. “PISA 2022 Results Factsheets Indonesia.” *OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) Publication*: 1–9. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html.
- Oktaviana, Dwi, and Rahman Haryadi. 2020. “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 9(4): 1076.
- Pare, Alprianti, and Hotmaulina Sihotang. 2023. “Pendidikan Holistik Untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Dalam Menghadapi Tantangan Era Digital.” *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7(3): 27778.
- Parsons, Mark Richard. 2024. “An Exploratory Study on E-Learning Software Utilization Among Professional Instructional Designers in Virginia.” doi:10.25777/w12k-0t13.
- Polya, George. 1957. *How to Solve It*. New Jersey: Princeton Press.
- Prasasti, Defi, Fitri Maulida Awalina, and Ulia Usawatun Hasana. 2020. “Permasalahan Pemahaman Konsep Siswa Pada Pelajaran Matematika Kelas 3 Semester 1.” *MANAZHIM* 2(1): 45–53.
- Prihatiningtyas, Suci, and Fatikhatus Nikmatus Sholihah. 2020. *Physics Learning by E-Module*. LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Pujiastuti, Heni, Rudi Haryadi, and Ely Solihati. 2021. “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Kontekstual Pada Materi Aljabar.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10(1): 63.
- Putri, Aulia Adytia, and Dadang Juandi. 2022. “Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Self Efficacy: Systematic Literature Review (SLR) Di Indonesia.” *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education* 7(2): 135–47. doi:<https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6493>.
- Putri, Chatarina Eka Berliyanti, and Sonny Kristianto. 2022. “Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline Dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII.” *Journal of Natural Sciences and Learning* 1(1): 30–39.
- Putri, Finola Marta, Al Jupri, and Dadang Juandi. “Analisis Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika.” *Suska Journal of Mathematics Education* 10(1): 1–8. doi:<http://dx.doi.org/10.24014/sjme.v10i1.28017>.
- Putri, Lusi Syah, Yani Setiani, and Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa. 2023. “E-Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Bermuatan Pengetahuan Budaya Lokal Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah.” *Jurnal Educatio Fkip Unma* 9(2): 880–90.
- Rahmatiya, Rizqa, and Asih Miatun. 2020. “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

- Ditinjau Dari Resiliensi Matematis Siswa SMP.” *Teorema: Teori Dan Riset Matematika* 5(2): 187–202.
- Rahmawati, Dinda, Aflich Yusnita Fitrianna, and M Afrilianto. 2022. “Penerapan Model PBL Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas VII Pada Materi Himpunan.” *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 5(6): 1725–34. doi:10.22460/jpmi.v5i6.1725-1734.
- Rahmayanti, Irna, and Iyam Maryati. 2021. “Kesalahan Siswa SMP Pada Soal Pemecahan Masalah Berdasarkan Tahapan Teori Newman.” *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* 1(1): 61–70.
- Ricu Sidiq, and Najuah. 2020. “Development of Android-Based Interactive E-Modules in Teaching and Learning Strategy Courses.” *Journal of History Education* 9(1): 1–14. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jps/article/view/13650>.
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta cv.
- Sapitri, Deni. 2020. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X SMA.” *Inovtech* 2(01). doi:<https://doi.org/10.24036/inovtech.v2i01.115>.
- Saputra, Hardika. 2024. “Perkembangan Berpikir Matematis Pada Anak Usia Sekolah Dasar.” *JEMARI (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)* 6(2): 53–64.
- Saskia, Reski Anna, Aulia Ajizah, and Ellyna Hafizah. 2022. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Articulate Storyline Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Kelas VII SMP/MTs.” *Indonesian Journal of Science Education and Applied Science* 2(2): 17–28. doi:<https://doi.org/10.20527/i.v2i2.7389>.
- Schleicher, Andreas. 2023. “Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 : Insights and Interpretations.” *Oecd 2023*: 1–72.
- Sujanem, Rai, S Poedjiastuti, and Budi Jatmiko. 2018. “The Effectiveness of Problem-Based Hybrid Learning Model in Physics Teaching to Enhance Critical Thinking of the Students of SMAN.” In *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, 12040.
- Thiagarajan, Sivasailam. 1974. “Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook.”
- Trisnawati, Feby Pelani, Moriena Widya, and Ari Fujiarti. 2024. “Studi Literatur: Pengaruh E-Modul Terhadap Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Pendidikan Tambusai* 8(1): 7149–56.
- Umanailo, M C B, W Malmia, S H Makatita, S Lisaholit, A Azwan, I Magfirah, H Tinggapi, and M Chairul. 2019. “Problem-Based Learning As An Effort To Improve Student Learning Outcomes Problem-Based Learning As An Effort To Improve Student Learning Outcomes.” *International Journal of scientific & technology research* 8(9).
- Yustianingsih, Rizza, Hendra Syarifuddin, and Yerizon Yerizon. 2017. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII.” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 1(2): 258–74.