

Pembelajaran Berbasis Model Matematika untuk Mengembangkan Literasi Data dan Kemampuan Pemodelan Siswa SMA

Mardianto¹, Meli Anggriyani², Syaharuddin³, Vera Mandailina⁴, Abdillah⁵
^{1,2,3,4,5}Departement of Mathematics, Universitas Muhammadiyah Mataram,
Indonesia

mardianto320@gmail.com, melianggriyani01@gmail.com,
syaharuddin.ntb@gmail.com, vrmdailina@gmail.com, abdillahahmad24041983@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan pembelajaran berbasis model matematika dalam mengembangkan literasi data dan kemampuan pemodelan siswa SMA melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Sumber literatur diperoleh dari basis data terindeks Scispace, Elicit, Google Scholar, DOAJ, dan Scopus, dengan rentang publikasi tahun 2015-2025. Proses telaah dilakukan secara sistematis dengan menyeleksi artikel yang relevan, menganalisis metodologi penelitian, serta menelaah hasil temuan terkait efektivitas penerapan pembelajaran berbasis model matematika. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis model matematika memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, memperdalam pemahaman konseptual, serta mendorong keterampilan literasi data siswa. Selain itu, model pembelajaran ini juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan adaptif dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi pembelajaran berbasis model matematika dalam praktik pendidikan menengah untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna sekaligus relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

Kata Kunci: Pembelajaran Berbasis Model Matematika, Literasi Data, Kemampuan Pemodelan, Pemecahan Masalah, Pemahaman Konseptual.

Abstract

This study aims to examine the application of mathematics-based learning in developing data literacy and modeling skills in high school students through a Systematic Literature Review (SLR) approach. Literature sources were obtained from indexed databases such as Scispace, Elicit, Google Scholar, DOAJ, and Scopus, with publications ranging from 2015 to 2025. The review process was conducted systematically by selecting relevant articles, analyzing research methodologies, and examining findings related to the effectiveness of applying mathematics-based learning. The results of the study indicate that the application of mathematics-based learning has great potential in improving problem-solving skills, deepening conceptual understanding, and promoting students' data literacy skills. In addition, this learning model also supports the development of critical, collaborative, and adaptive thinking skills in solving contextual problems. These findings emphasize the importance of integrating mathematics model-based learning into secondary education practices to create meaningful learning experiences that are relevant to the needs of the 21st century.

Keywords: Model-Based Mathematical Learning, Data Literacy, Modeling Skills, Problem Solving, Conceptual Understanding.

Pendahuluan

Era digital membawa transformasi yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia Pendidikan (Septia Hasnida et al., 2023). Dalam konteks ini, literasi data menjadi salah satu keterampilan esensial yang dipandang sebagai komponen penting dari kompetensi abad ke-21. Literasi data tidak hanya terbatas pada kemampuan membaca serta memahami informasi berbasis angka, tetapi juga mencakup kecakapan dalam mengumpulkan, mengolah, menganalisis, menafsirkan, hingga menyajikan data secara kritis dan bermakna (Ritmayanti & Dasari, 2025). Di tengah derasnya arus informasi dan data yang tersedia, peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan dalam memilih, mengelola, dan memaknai data agar mampu mengambil keputusan yang rasional. Oleh karena itu, penguatan literasi data melalui proses pembelajaran di sekolah menjadi kebutuhan yang mendesak dalam rangka mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang semakin kompleks.

Secara esensial, pembelajaran matematika tidak semata-mata menekankan pada penguasaan keterampilan berhitung, melainkan juga memiliki peran strategis dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pemanfaatan data dan model (Dasan, 2025). Matematika memberikan dasar yang kuat bagi siswa untuk mengenali pola, memahami keterkaitan, serta merepresentasikan berbagai fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Nurhaswinda et al., 2024). Dengan keterampilan mengolah data dan membangun model matematis, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi permasalahan, merumuskan solusi yang rasional, serta menilai kembali hasil pemikiran mereka secara reflektif. Oleh karena itu, matematika bukan hanya berfungsi sebagai sarana transfer pengetahuan prosedural, tetapi juga sebagai wahana untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sangat diperlukan dalam menghadapi dinamika abad ke-21 (Saputra, 2024).

Pada penelitian Saputra (2024) mengungkapkan bahwa dalam konteks kurikulum abad ke-21, pemodelan matematika dipandang sebagai salah satu kompetensi esensial yang harus dikuasai oleh peserta didik. Kompetensi ini melibatkan kemampuan untuk mengenali permasalahan yang bersifat kontekstual, mengabstraksikannya ke dalam bentuk representasi matematis, serta menerapkan konsep, prosedur, dan simbol matematika guna menghasilkan solusi yang tepat (Annisa & Liberna, 2025). Selain itu, pemodelan matematika juga menuntut keterampilan siswa dalam menginterpretasikan hasil yang diperoleh serta menilai relevansinya terhadap kondisi nyata (Husna et al., 2024). Dengan penguasaan keterampilan tersebut, siswa tidak hanya terlatih dalam berpikir secara abstrak, tetapi juga mampu mengaitkan pengetahuan matematis dengan persoalan kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, pemodelan matematika memiliki peranan penting dalam membentuk generasi yang kritis, adaptif, serta siap menghadapi tantangan kompleks di era global (Jaya et al., 2023).

Pada penelitian Lima et al. (2021), Rodgers et al. (2017) model matematika memiliki peran yang esensial dalam memvisualisasikan, menguji, serta memperdalam pemahaman konsep sekaligus melatih peserta didik dalam memanipulasi dan merepresentasikan ide-ide abstrak. Penggunaan visualisasi, baik melalui transformasi geometris maupun perangkat lunak seperti Geometer's Sketchpad dan Cabri terbukti mampu meningkatkan pemahaman konseptual serta

keterampilan aplikatif siswa (Rodgers et al., 2017). Lebih lanjut, pemodelan matematika yang direpresentasikan melalui persamaan, grafik, atau simulasi dapat membantu siswa dalam menganalisis fenomena nyata sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Anggraini, 2023). Namun demikian, pemanfaatan visualisasi dan model perlu diterapkan secara proporsional agar tidak menghambat pengembangan keterampilan penalaran abstrak (Sirait et al., 2020).

Dalam kerangka model-based reinforcement learning (MBRL), pembelajaran berbasis model dihadapkan pada berbagai tantangan, antara lain kesulitan dalam memodelkan dinamika lingkungan secara tepat, dilema horizon perencanaan yang menuntut keseimbangan antara keputusan jangka pendek dan jangka panjang, serta persoalan mengenai waktu penghentian proses yang berpotensi menghasilkan keluaran suboptimal (Starre et al., 2023). Meskipun demikian, peluang penelitian masih terbuka lebar melalui pengembangan teknik abstraksi keadaan yang mampu meningkatkan efisiensi dan kemampuan generalisasi serta penguatan konsep pembelajaran dunia terbuka yang menuntut sistem lebih adaptif terhadap kelas data yang belum teridentifikasi sebelumnya (Parmar et al., 2023). Dengan kata lain, tantangan-tantangan tersebut tidak hanya berfungsi sebagai hambatan, tetapi juga menjadi pemicu inovasi dalam mengembangkan sistem MBRL yang lebih tangguh, adaptif, dan efisien (Plaat et al., 2020).

Systematic Literature Review (SLR) terbukti efektif dalam mengidentifikasi tren penelitian, pola, serta kesenjangan pada pembelajaran berbasis model dalam berbagai konteks pendidikan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa SLR mampu mengungkap arah pengembangan dan peluang riset di bidang pendidikan. Nabila & Firmansah (2025) menggunakan SLR terhadap 43 publikasi mengenai keterampilan berpikir kritis pada pendidikan dasar, dan menemukan tren terkait higher-order thinking skills (HOTS), problem-based learning (PBL), serta inovasi metode seperti pembelajaran RADEC. Rachmi (2025) menerapkan SLR dengan pedoman PRISMA terhadap 30 publikasi mengenai PBL dan metakognisi dalam pembelajaran matematika periode 2015-2024 yang menunjukkan puncak frekuensi publikasi pada tahun 2024 serta dominasi pendekatan penelitian kuantitatif. SLR dengan tahapan PRISMA untuk menelaah model penelitian dan pengembangan dalam pendidikan bola tangan yang terbukti berpengaruh terhadap keterampilan motorik dan motivasi belajar siswa. Sementara itu, mengombinasikan SLR dengan analisis bibliometrik untuk memetakan tren fluktuatif penelitian Project-Based Learning (PjBL) dalam pengembangan keterampilan proses sains selama periode 2015-2024.

Penelitian ini bertujuan melakukan analisis sistematis terhadap literatur mengenai pembelajaran berbasis model matematika untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh terkait tren, pola, serta arah perkembangan riset di bidang tersebut. Secara khusus, penelitian ini difokuskan pada: (1) mengidentifikasi tema kajian yang dominan dalam pembelajaran berbasis model matematika, mencakup aspek konseptual, pendekatan, dan implementasi di berbagai jenjang pendidikan; (2) memetakan metodologi yang digunakan, baik dalam desain penelitian, instrumen, maupun teknik analisis; (3) mengungkap celah penelitian yang masih belum terisi sebagai dasar rekomendasi untuk studi lanjutan; serta (4) menelaah kontribusi pembelajaran berbasis model matematika terhadap penguatan kompetensi abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan literasi data. Dengan demikian, penelitian ini

diharapkan dapat memberikan landasan teoretis sekaligus kontribusi praktis dalam pengembangan inovasi pembelajaran matematika ke depan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara sistematis literatur yang membahas pembelajaran berbasis model matematika dalam rangka mengembangkan literasi data dan kemampuan pemodelan siswa SMA, sekaligus mengidentifikasi tren, pola, serta kesenjangan penelitian yang masih terbuka. Strategi pencarian literatur dilakukan melalui basis data terindeks nasional maupun internasional, seperti Google Scholar, Scopus, dan DOAJ dengan menggunakan kata kunci “model-based learning in mathematics”, “mathematical modeling in secondary education”, “data literacy in mathematics learning”, dan “model-based approach for high school students”. Rentang publikasi dibatasi pada periode 2015-2025 untuk memastikan keterbaruan riset yang dianalisis. Kriteria inklusi ditetapkan pada artikel penelitian empiris maupun tinjauan literatur yang relevan dengan pembelajaran berbasis model matematika di tingkat SMA atau setara, ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, serta memiliki keterkaitan eksplisit dengan literasi data dan kemampuan pemodelan. Sebaliknya, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia dalam teks lengkap, penelitian pada jenjang pendidikan tinggi yang tidak relevan dengan SMA, publikasi non-akademik seperti editorial atau opinion paper, serta artikel yang membahas model pembelajaran lain tanpa keterkaitan dengan model matematika. Proses seleksi dilakukan secara berlapis mengikuti alur PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), dimulai dari penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian peninjauan isi penuh untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan riset. Artikel yang memenuhi kriteria diekstraksi datanya meliputi identitas penelitian (penulis, tahun, judul, jurnal), tujuan penelitian, metodologi, pendekatan pembelajaran berbasis model yang digunakan, fokus literasi data dan kemampuan pemodelan, serta temuan utama. Data yang telah dikompilasi selanjutnya dianalisis secara tematik untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai perkembangan penelitian dan implikasinya terhadap pembelajaran matematika di tingkat SMA.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Pembelajaran berbasis model matematika untuk mengembangkan literasi data dan kemampuan pemodelan siswa SMA telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan analisis dan pemahaman konsep matematis. Selain itu, pendekatan ini, yang mengintegrasikan representasi data nyata dengan konstruksi model matematis, menunjukkan potensi besar dalam melatih siswa untuk menyelesaikan masalah kontekstual secara sistematis. Pembelajaran berbasis model matematika juga memainkan peran penting dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar, khususnya dalam menumbuhkan kecakapan berpikir kritis dan kreatif. Studi telah menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inovatif seperti pembelajaran

kooperatif, berbasis proyek, dan berbasis pengalaman dapat secara signifikan mendukung pengembangan literasi data siswa, yang pada akhirnya mendorong peningkatan kemampuan pemodelan matematis. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan metode pengajaran yang interaktif dan kontekstual, seperti pembelajaran berbasis model matematika, untuk menumbuhkan motivasi belajar sekaligus memfasilitasi pencapaian kompetensi abad ke-21.

Table 1. Orientasi dan Penelitian Terhadap Temuan Penelitian Berdasarkan Standar Penelitian

No	Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis yang se-Bidang	Insight atau Variabel Riset
1.	Pemodelan Matematika	(Syafawani et al., 2025), (Rofi'ah et al., 2024), (SA & SURIANSYAH, 2025)	Pemodelan efektif memperdalam pemahaman konsep dan aplikasi nyata; tantangan pada integrasi kurikulum dan kesiapan guru; kurikulum pemodelan dengan pendekatan komunitas belajar & sistem eselon memperkuat kemampuan siswa.
2.	Etnomatematika	(G. A. M. A. Putri, 2024)	Tren publikasi meningkat, puncak 2022; fokus pada pendidikan masyarakat adat, kurikulum, motivasi, geometri, permainan tradisional, dan pemecahan masalah.
3.	Kreativitas Guru dan Desain Instruksional	(Rolis, 2024), (Azmi et al., 2025), (Nurlita, 2025), (Juliasnyah et al., 2016)	Menyoroti persepsi guru, kepemimpinan pembelajaran, serta desain instruksional sebagai faktor penting dalam pembelajaran matematika di SMA.
4.	PBL & PjBL	(C. K. Putri & Juandi, 2023), (Hasriyani et al., 2022), (Safithri et al., 2021)	PBL/PjBL meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, hasil belajar, dan komunikasi; e-modul berbasis PBL terbukti valid, praktis, efektif dengan capaian klasikal 80%; pendekatan saintifik menghasilkan perangkat valid, praktis, efektif untuk ketuntasan minimal.
5.	STEM/STEAM & Teknologi Pendidikan	(Pembelajaran et al., 2025), (Muttaqiin, 2023), (Nurdin et al., 2019)	Integrasi STEAM memberikan pemahaman holistik & pengalaman praktis; pendekatan STEM dapat melalui silo, tertanam, dan terintegrasi; GeoGebra meningkatkan pemahaman konsep abstrak.

No	Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis yang se-Bidang	Insight atau Variabel Riset
6.	Literasi Matematis & Literasi Data	(Monica Praneswari et al., 2025), (Baihaqi et al., 2025), (Agustiana et al., 2023)	Model berbasis matematika berkontribusi pada literasi data: abstraksi, pemodelan prediktif, algoritmik, analitik data. PBL meningkatkan literasi matematis secara signifikan di SMP & SMA (kontribusi pengaruh hingga 37,8%). Tantangan: instrumen penilaian literasi data belum komprehensif; variasi efektivitas tergantung gaya belajar siswa.

Pembahasan

1. Tren Publikasi Penelitian Terkait Pembelajaran Berbasis Model Matematika di Tingkat SMA dalam Kurun Waktu 2015-2025

Tren penelitian pembelajarana berbasis model matematika di Sekolah menengah pada 2015-2025 menunjukkan peningkatan minat yang kuat terhadap integrasi pemodelan dalam Pendidikan (Baroni & Iglori, 2023). Pemodelan dipandang efektif untuk memperdalam pemahaman konsep matematika dan penerapannya dalam konteks nyata, meski masih menghadapi tantangan pada aspek integrasi kurikulum dan kesiapan guru (Wardani et al., 2024). Kajian terbaru menyoroti tema penting seperti pemanfaatan teknologi, pendekatan STEM, serta pengembangan keterampilan pedagogis. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam memahami perspektif dan hambatan guru yang menjadi ruang bagi penelitian lebih lanjut (Gutiérrez & Gallegos, 2019).

Dalam periode 2015-2025 penelitian terkait pembelajaran matematika di tingkat SMA menunjukkan tren yang semakin berkembang, terutama pada kajian etnomatematika yang mencapai puncak publikasi pada tahun 2022 dengan Indonesia dan Amerika Serikat sebagai negara yang paling berpengaruh dalam bidang ini (Muhammad, 2023). Fokus penelitian etnomatematika mencakup pendidikan masyarakat adat, kurikulum, motivasi, dan geometri, serta berkembang pada tema baru seperti permainan tradisional dan pemecahan masalah. Sejalan dengan itu, kreativitas guru dalam pembelajaran matematika juga menjadi perhatian penting, dengan penelitian yang menyoroti persepsi guru, kepemimpinan pembelajaran, dan desain instruksional (Awaliah et al., 2023). Selain itu, model pembelajaran berbasis masalah terbukti efektif, sebagaimana ditunjukkan melalui pengembangan e-modul yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA dengan capaian ketuntasan klasikal hingga 80% (Islahiyah, 2021).

Hasil penelitian Anggriyani et al. (2024) menunjukkan bahwa pemodelan matematika berperan tidak hanya sebagai alat konseptual, tetapi juga sebagai pendekatan pedagogis yang relevan dengan tuntutan abad ke-21, terutama dalam penguatan literasi data dan kemampuan pemodelan siswa SMA. Tren penelitian menunjukkan penguatan etnomatematika, kreativitas guru, dan

inovasi pembelajaran, yang menegaskan pentingnya peran budaya lokal, kesiapan guru, serta integrasi teknologi dalam proses belajar. Namun, sebagian besar studi masih terbatas pada efektivitas pemodelan tanpa membahas kendala praktis seperti waktu, kurikulum, dan dukungan institusional (Beliyawati, 2024). Integrasi teknologi dan STEM juga jarang diteliti dalam jangka panjang, sementara kajian kreativitas guru lebih menitikberatkan pada persepsi dan desain pembelajaran tanpa dikaitkan langsung dengan capaian siswa (Marta, 2025). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu digali lebih lanjut, khususnya terkait perspektif guru dan strategi pengembangan profesional yang berkelanjutan.

2. Pendekatan dan Strategi Pembelajaran Berbasis Model Matematika yang Digunakan dalam Konteks Pendidikan SMA

Pendekatan pembelajaran berbasis model matematika pada jenjang sekolah menengah menekankan integrasi aplikasi dunia nyata serta keterhubungan interdisipliner sebagai upaya meningkatkan keterlibatan siswa, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah yang sesuai dengan standar pendidikan modern. Melalui penerapan Problem Based Learning (PBL), siswa terdorong untuk aktif dalam memecahkan masalah kontekstual, yang terbukti lebih efektif dibanding metode tradisional dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan komunikasi (Wakit & Kusumodestoni, 2020). Selanjutnya, kurikulum pemodelan matematika yang terstruktur, dengan dukungan pendekatan seperti komunitas belajar tiga orang, sistem eselon, dan pemodelan berbasis item, terbukti mampu memperkuat kemampuan pemodelan siswa (Reihenova, 2020). Selain itu, integrasi pendidikan STEAM yang memadukan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika menawarkan pemahaman holistik melalui penerapan praktis, sekaligus menciptakan suasana belajar yang lebih menarik (Wang & Shi, 2023). Meskipun demikian, terdapat pandangan kritis bahwa penekanan berlebihan pada aplikasi dunia nyata berpotensi mengurangi penguasaan konsep dasar matematika, sehingga menimbulkan kesenjangan dalam pemahaman fundamental.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa terdapat sejumlah pendekatan pembelajaran matematika yang efektif untuk siswa SMA. Pendekatan saintifik dengan penerapan model pembelajaran berbasis masalah terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta hasil belajar siswa, sekaligus menjadikan mereka lebih tertarik, aktif, dan termotivasi (Rahmayanti et al., 2018). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik pada kelas XI SMA juga menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif dalam membantu siswa mencapai ketuntasan belajar sesuai standar minimal (Lutfi, 2019). Selain itu, pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dapat diterapkan melalui tiga strategi, yakni pendekatan silo, tertanam, dan terintegrasi, dengan integrasi yang umum dilakukan pada model Project-Based Learning (PjBL) dan Problem-Based Learning (PBL), serta didukung penggunaan media berbasis teknologi seperti GeoGebra. Lebih lanjut, model pembelajaran kontekstual terbukti lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa (Brinus et al., 2019).

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis model matematika pada jenjang SMA tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga integrasi dunia nyata, teknologi, dan keterhubungan interdisipliner (Zulfa, 2025). Model seperti PBL, PjBL, dan STEM/STEAM efektif mendorong berpikir kritis, kreatif, serta pemecahan masalah, sementara pendekatan saintifik dan penggunaan media digital seperti GeoGebra memperkuat visualisasi konsep abstrak (Hendrawati, 2025). Pendekatan kontekstual turut mengaitkan matematika dengan pengalaman sehari-hari sehingga pemahaman lebih bermakna. Namun, tiap pendekatan memiliki keterbatasan: PBL dan PjBL memerlukan perencanaan dan waktu lebih panjang; saintifik cenderung menekankan standar minimal sehingga kurang menggali kreativitas; STEM/STEAM berisiko mengurangi fokus pada konsep dasar; dan efektivitas kontekstual bergantung pada kemampuan guru menghadirkan konteks yang relevan. Kritik juga muncul bahwa penekanan berlebihan pada aplikasi dunia nyata dapat mengurangi penguasaan konsep fundamental (Wati et al., 2024).

3. Pembelajaran Berbasis Model Matematika Berkontribusi Terhadap Pengembangan Literasi Data Siswa SMA

Pembelajaran berbasis model matematika terbukti berkontribusi signifikan dalam meningkatkan literasi data siswa SMA melalui integrasi pemecahan masalah dunia nyata dengan konsep matematika, sekaligus selaras dengan tujuan kurikulum abad ke-21. Pemodelan matematika dipandang sebagai bagian dari literasi inti yang mendorong praktik inovatif dan pembelajaran mendalam, sementara penerapan konsep STEAM memperkuat kemampuan siswa dalam mengabstraksi serta memecahkan persoalan kontekstual secara matematis (Kong et al., 2023). Selain itu, keterpaparan siswa pada pemodelan prediktif, algoritma, dan analisis data memberikan bekal penting untuk menghadapi lingkungan berbasis data kontemporer, sehingga literasi data mereka berkembang secara esensial (Wang & Shi, 2023). Meski demikian, tantangan masih muncul pada aspek penilaian karena keterbatasan instrumen yang mampu mengukur kemampuan literasi data secara komprehensif, sehingga diperlukan metode evaluasi yang lebih akurat dan relevan. Lebih jauh, efektivitas pendekatan ini juga dipengaruhi oleh keragaman gaya belajar dan latar belakang siswa, sehingga penyesuaian strategi pembelajaran dengan kebutuhan individual menjadi faktor penting agar literasi data dapat berkembang secara optimal (Rusdi et al., 2018).

Penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis matematika memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan keterampilan literasi matematis siswa. Model Problem-Based Learning (PBL) terbukti efektif dalam meningkatkan literasi matematis pada jenjang sekolah menengah. Kiawati et al. (2023) menemukan bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan model PBL memiliki kemampuan literasi matematis lebih baik dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional, di mana kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi. Temuan serupa diungkapkan oleh Suciawati et al. (2023) melalui kajian systematic literature review yang menyimpulkan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis baik pada siswa SMP maupun SMA. Pada penelitian Hidayat et al. (2019) juga menemukan bahwa adanya korelasi positif antara penerapan PBL dengan

kemampuan literasi matematis siswa SMP, dengan kontribusi pengaruh sebesar 37,8% terhadap perkembangan literasi matematis. Selain itu, penelitian Musaad et al. (2023) yang secara khusus menelaah dampak PBL dalam konteks penyajian data juga memperkuat bukti efektivitas pendekatan berbasis masalah dalam mengembangkan kompetensi literasi matematis siswa.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis model matematika berperan strategis tidak hanya dalam membantu siswa memahami konsep secara kontekstual, tetapi juga dalam mengembangkan literasi data yang penting di era digital (Sariningsih, 2014). Melalui integrasi STEAM, siswa dilatih mengabstraksi data, memodelkan fenomena nyata, dan mengasah kemampuan analitis, sedangkan Problem Based Learning (PBL) menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang berpikir kritis, mengeksplorasi data, dan menyampaikan analisis secara jelas (Jeranah et al., 2024). Literasi data yang dihasilkan mencakup keterampilan membaca, menafsirkan, hingga melakukan pemodelan prediktif dan pemecahan masalah berbasis bukti. Meski demikian, penerapannya masih menghadapi keterbatasan, antara lain instrumen penilaian yang belum komprehensif, pengaruh perbedaan gaya belajar dan latar belakang siswa, serta dominasi penelitian pada dampak jangka pendek tanpa banyak menelaah implikasi jangka panjang terhadap literasi data di era big data dan analitik digital.

4. Pembelajaran Berbasis Model Matematika Mendukung Pengembangan Kemampuan Pemodelan Siswa SMA

Pembelajaran berbasis model matematika terbukti berkontribusi signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemodelan siswa sekolah menengah melalui penguatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi dunia nyata, sehingga pemahaman dan keterlibatan mereka terhadap materi semakin mendalam. Pemodelan matematika diposisikan sebagai literasi inti dalam kurikulum modern karena mampu mendukung praktik inovatif dan pembelajaran bermakna (Kong et al., 2023). Melalui proses abstraksi masalah kontekstual ke dalam representasi matematis, siswa dilatih memecahkan permasalahan kompleks secara sistematis (Wang & Shi, 2023). Strategi pengajaran berbasis pemodelan juga menekankan pentingnya kolaborasi, ketekunan, serta kesadaran diri dalam mengembangkan pengalaman belajar yang lebih efektif. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, seperti model MTV berbasis machine learning, memperkaya pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip matematika. Dukungan lingkungan belajar virtual melalui aplikasi seluler seperti MatheX turut mendorong peningkatan kemampuan pemodelan secara signifikan (Nurin et al., 2023). Namun demikian, implementasi di ruang kelas tradisional masih menghadapi kendala, khususnya dominasi pembelajaran rutin dibandingkan pendekatan terapan, sehingga diperlukan strategi adaptif untuk memaksimalkan potensi pemodelan matematika dalam pendidikan.

Penelitian mengenai model pembelajaran matematika pada jenjang sekolah menengah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan berbagai kompetensi matematis siswa. Model pembelajaran berbasis masalah telah banyak dikembangkan dan terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan

penalaran serta pemahaman konseptual siswa SMA (Marwiyah et al., 2025). Inovasi digital juga memberikan kontribusi penting, salah satunya melalui pengembangan e-modul berbasis problem-based learning yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan capaian ketuntasan klasikal sebesar 80% pada siswa kelas XI (Islahiyah, 2021). Temuan dari studi eksperimen mengonfirmasi bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah menghasilkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik dibandingkan metode konvensional, sehingga layak dijadikan alternatif dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMA (Sigia, 2020). Selain itu, perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan dengan model Plomp juga terbukti valid, praktis, dan efektif untuk pembelajaran matematika khusus di kelas XI, serta mampu membantu siswa mencapai standar nilai minimal.

Pembelajaran berbasis model matematika mendukung pengembangan kemampuan pemodelan siswa SMA melalui kontekstualisasi konsep, aktivasi berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, dan pemanfaatan teknologi digital yang memperkaya pengalaman belajar (Rini & Mandailina, 2024). Temuan berbagai penelitian konsisten menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman, keterampilan pemecahan masalah, serta hasil belajar siswa (Wahyuni et al., 2024). Meski demikian, masih terdapat keterbatasan berupa dominasi penelitian jangka pendek, variasi desain yang menyulitkan perbandingan, instrumen penilaian yang belum seragam, serta hambatan kontekstual seperti kesiapan guru, sumber daya terbatas, dan keterikatan kurikulum.

5. Metodologi yang Paling Dominan Digunakan dalam Penelitian Mengenai Pembelajaran Berbasis Model Matematika di SMA

Penelitian pembelajaran berbasis model matematika di sekolah menengah menunjukkan bahwa berbagai metodologi, khususnya kerangka pedagogis dan tinjauan literatur sistematis, efektif dalam memperkuat kompetensi pemodelan dan menciptakan lingkungan belajar aktif. Meylani (2025) menekankan pentingnya rancangan instruksi berbasis teori yang dilengkapi umpan balik guru. Sementara Cevikbas et al. (2022) mengungkap dominasi pendekatan analitis bottom-up serta kebutuhan penguatan landasan teoritis. Kontribusi lingkungan pemodelan terhadap penalaran statistik siswa, sejalan dengan pemahaman proses dan kompetensi pemodelan melalui berbagai unit analisis. Meski demikian, sejumlah peneliti menilai perlu adanya eksplorasi pendekatan alternatif untuk memperkaya pemahaman pemodelan matematika dalam Pendidikan (Stohlmann et al., 2016).

Penelitian mengenai pembelajaran berbasis model matematika di tingkat SMA didominasi oleh metodologi kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Sebanyak tiga dari empat studi menggunakan desain quasi-experimental untuk menilai efektivitas model pembelajaran berbasis masalah Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan matematis siswa (Ratnawati et al., 2020). Rancangan penelitian yang digunakan umumnya berupa pretest-posttest control group design, dengan teknik pengumpulan data melalui tes awal dan tes akhir. Andriana et al. (2021) memanfaatkan quasi-experimental dengan

instrumen tes, sedangkan Khaeroh et al. (2020) memanfaatkan desain pretest-posttest control group secara langsung. Analisis data pada ketiga studi tersebut dilakukan menggunakan uji statistik, seperti uji-t dan Mann-Whitney U-Test. Di sisi lain, hanya satu penelitian yang mengimplementasikan pendekatan kualitatif melalui wawancara dan kajian literatur. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa penelitian pembelajaran matematika berbasis model di SMA lebih banyak berfokus pada metodologi kuantitatif eksperimental.

Dominasi penggunaan metodologi kuantitatif eksperimental dalam penelitian pembelajaran berbasis model matematika menunjukkan kecenderungan para peneliti untuk menilai efektivitas intervensi secara objektif melalui pengukuran perbedaan skor kemampuan matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan (Wicaksana et al., 2025). Pendekatan ini menghasilkan bukti empiris yang kuat mengenai kontribusi Problem Based Learning (PBL) maupun model pembelajaran lain dalam meningkatkan kompetensi pemodelan matematis (Inspirasi et al., 2025). Sementara itu, pemanfaatan kerangka pedagogis dan tinjauan literatur sistematis berfungsi memperkuat dasar konseptual serta menyediakan peta penelitian yang menegaskan keragaman metodologi yang ada, sekaligus menyoroti kebutuhan akan pengembangan landasan teoritis yang lebih komprehensif (Sappaile, 2025).

6. Tantangan dan Kendala yang Dilaporkan dalam Penerapan Pembelajaran Berbasis Model Matematika di SMA

Penerapan pembelajaran berbasis model matematika di sekolah menengah menghadapi beragam tantangan yang bersumber dari sisi siswa, guru, maupun faktor sistemik pendidikan. Dari perspektif siswa, hambatan muncul dalam bentuk kesulitan teknis penggunaan perangkat digital seperti GeoGebra, keterbatasan interaksi dalam pembelajaran daring yang mengurangi efektivitas kolaborasi, serta kesenjangan pengetahuan awal yang berpengaruh terhadap keterlibatan dan pemahaman (Altuntaş et al., 2024). Di sisi guru, keterbatasan pelatihan profesional terkait pemodelan matematika, tekanan kurikulum yang masih berorientasi pada ujian, serta persepsi tradisional terhadap matematika menjadi faktor penghambat adopsi pendekatan inovatif (Yang, 2025). Sementara itu, secara sistemik, budaya pendidikan yang menekankan pengujian standar serta keterbatasan sumber daya, seperti kurangnya buku teks dan bahan ajar yang mendukung pemodelan, semakin memperumit integrasinya di kelas (Astri, 2024). Meskipun demikian, tantangan ini sekaligus membuka ruang bagi reformasi kurikulum dan praktik pedagogis guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan efektif bagi siswa.

Penerapan pembelajaran berbasis model matematika di tingkat SMA dihadapkan pada sejumlah tantangan dan kendala. Dari sisi guru, kesulitan umumnya muncul dalam tahap perencanaan, seperti penyusunan silabus dan RPP yang sejalan dengan model pembelajaran inovatif, serta hambatan dalam menyesuaikan rancangan pembelajaran dengan praktik di kelas (Rahmah et al., 2023). Selain itu, kecenderungan guru masih dominan menggunakan metode ceramah dan minimnya pemanfaatan media atau alat peraga turut menjadi penghalang terciptanya suasana pembelajaran matematika yang aktif dan

menyenangkan. Pada implementasi Problem Based Learning (PBL), kendala utama terletak pada perangkat pembelajaran yang belum disiapkan secara optimal serta keterbatasan waktu dalam pelaksanaan (Farhana et al., 2023). Guru juga mengalami kesulitan dalam menyesuaikan LKPD/LKS dengan tahapan PBL (Atika Farhana et al., 2023). Sementara itu, dalam konteks pembelajaran daring selama pandemi, keterbatasan akses internet dan faktor ekonomi, terutama di wilayah pedesaan, menjadi tantangan signifikan yang menghambat efektivitas pembelajaran matematika (Nur, 2021).

Hambatan penerapan pembelajaran berbasis model matematika mencerminkan ketegangan antara tuntutan pedagogis yang memerlukan waktu, sumber daya, kolaborasi, dan keterampilan guru dengan realitas sekolah yang berorientasi pada ujian, jadwal terbatas, serta minimnya sarana (Widiastuti & Oktama Yurita, 2023). Kesulitan teknis penggunaan perangkat digital dan keterbatasan interaksi, khususnya dalam pembelajaran daring, mengurangi peluang eksplorasi siswa, sementara keterbatasan pengetahuan pedagogis membuat implementasi guru cenderung parsial (Gesang Wahyudi, 2024). Pada level kebijakan, dominasi evaluasi berbasis ujian menekan ruang bagi aktivitas pemodelan yang membutuhkan proses berulang dan penilaian formatif. Meski studi terdahulu menunjukkan manfaat pemodelan melalui e-modul atau PBL, sebagian besar penelitian belum membahas solusi atas hambatan struktural maupun keberlanjutan praktik guru, dan cenderung berfokus pada hasil jangka pendek dengan minim kajian kualitatif dan longitudinal (Munawir, 2025).



Gambar 1. Peta Konseptual Pembelajaran Berbasis Model Matematika untuk Mengembangkan Literasi Data dan Kemampuan Pemodelan Siswa SMA

Pembelajaran berbasis model matematika di tingkat SMA menunjukkan keterkaitan berbagai variabel penting yang berkontribusi pada pengembangan literasi data dan kemampuan pemodelan siswa. Pemodelan matematika berperan dalam memperdalam pemahaman konsep kontekstual, aplikasi dunia nyata, serta integrasi kurikulum dengan dukungan kesiapan guru dan komunitas belajar. Pendekatan pembelajaran seperti Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), pendekatan saintifik, pembelajaran kontekstual, dan integrasi STEM/STEAM terbukti meningkatkan literasi data dan matematis melalui pemodelan prediktif, algoritma, analisis data, dan pemecahan masalah berbasis bukti. Pencapaian ini sejalan dengan penguatan

keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan keterlibatan siswa. Peran guru juga krusial melalui kepemimpinan, kreativitas instruksional, serta pengembangan perangkat pembelajaran. Selain itu, dukungan teknologi digital, termasuk GeoGebra dan media interaktif, memperkaya eksplorasi konsep abstrak, sementara integrasi etnomatematika menegaskan relevansi pembelajaran dengan konteks budaya lokal. Secara keseluruhan, keterhubungan variabel-variabel tersebut membentuk ekosistem pembelajaran yang komprehensif dan kontekstual dalam mendukung literasi data serta kemampuan pemodelan siswa.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis model matematika di tingkat SMA menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konseptual siswa. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan yang bersumber dari keterbatasan teknis, kesiapan guru, orientasi kurikulum yang berfokus pada ujian, serta keterbatasan sarana pendukung. Bukti empiris dari studi lapangan dan pengembangan perangkat seperti e-modul dan PBL memang mengonfirmasi efektivitas pemodelan, tetapi penelitian masih cenderung terfragmentasi, lebih menekankan pada hasil jangka pendek, serta belum menyentuh aspek keberlanjutan praktik guru dan transfer keterampilan siswa secara komprehensif. Kesenjangan utama terletak pada minimnya penelitian yang mengkaji strategi pemecahan hambatan struktural (kurikulum, kebijakan penilaian, dan dukungan kelembagaan) serta kurangnya studi kualitatif dan longitudinal yang menelusuri dinamika kelas maupun peningkatan kapasitas guru dalam jangka panjang. Oleh karena itu, topik riset yang urgen untuk dikaji ke depan adalah pengembangan model implementasi pembelajaran berbasis pemodelan matematika yang berkelanjutan, didukung desain kurikulum adaptif, strategi evaluasi alternatif, serta program penguatan kompetensi guru, sehingga dapat menciptakan ekosistem pendidikan yang lebih kondusif bagi integrasi pemodelan matematika di sekolah menengah.

Daftar Pustaka

- Dewi, Aditama, U., & Sari, N. (2020). Penerapan Matematika dalam Kehidupan Sehari-hari di SMAN 6 Tangerang Selatan. *Jurnal Pengabdian Mitra Masyarakat (JPMM)*, 2(2), 134-140. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/Senan/article/view/8487>
- Agustiana, A., Arisetyawan, A., & Anusaen, K. (2023). Pembelajaran Data Science di Sekolah Dasar Terhadap Kemampuan Literasi Matematika Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 7(3), 891-910. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v7i3.1387>
- Altuntaş, M., Ay, Z., & Çetin, İ. (2024). Mathematical Modeling in Online Learning Environments: Student Challenges. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim*

- Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1049-1075.
<https://doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1407578>
- Andriana, R., Muliana, M., & Listiana, Y. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Negeri 2 Dewantara. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v1i1.4305>
- Angraini, S. (2023). Learning Concepts Learning Approach Models in Improving Students' Understanding of Mathematical Concepts. *EDUCTUM: Journal Research*, 2(5), 1-4. <https://doi.org/10.56495/ejr.v2i5.416>
- Anggriyani, M., Syaharuddin, S., Mandailina, V., Abbdillah, A., & Mahsup, M. (2024). Penggunaan Teknologi Pendidikan Matematika: Tren dan Tantangan dalam Pembelajaran. *SEMANTIK: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2(November), 348-372.
- Annisa, G., & Liberna, H. (2025). Peran Disposisi Matematis dan Kemandirian Belajar dalam Meningkatkan Kompetensi Representasi Matematis: Kajian Literatur. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1169-1175. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6789>
- Astri, A. (2024). Kajian pendidikan karakter dalam kurikulum perguruan tinggi: tren dan tantangan. *Jurnal Aplikasi Manajemen Dan Kewirausahaan*, 6(2), 119-133. <https://doi.org/https://doi.org/10.37476/massarov6i2.4958>
- Awaliah, N. P., Angraini, L. M., & Muhammad, I. (2023). Tren Penelitian Kreativitas Guru dalam Pembelajaran Matematika: A Bibliometric Review. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 9(1), 43. <https://doi.org/10.24853/fbc.9.1.43-62>
- Azmi, F., Amir Saleh, Muhammad Riki Atsauri, Nanda Novita, & Mega Puspita Sari. (2025). Peningkatan Kreativitas Guru Mts. Al Hijrah Nu Medan Melalui Pelatihan Desain Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Canva. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 6(2), 46-56. <https://doi.org/10.51544/jam.v6i2.6163>
- Baihaqi, Umasangadji, F., Siburian, S., Nurmala, E., & Muhammad, F. (2025). Pengaruh Gaya Belajar dan Kreativitas Siswa terhadap Hasil Belajar The Influence of Learning Styles and Student Creativity on Learning Outcomes. *Journal Homepage Jurnal Sosial Dan Bidang Pendidikan*, 2(1), 17-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.62554/fn1wpc67>
- BARONI, A. A., & IGLIORI, S. B. C. (2023). Um mapeamento de pesquisas sobre o uso de modelagem matemática no ensino médio publicadas no período 2017 a 2020. *Revista de Produção Discente Em Educação Matemática*, 12(1), 17-26. <https://doi.org/10.23925/2238-8044.2023v12i1p17-26>
- Beliyawati. (2024). MODEL, KONSEP, DESAIN, PENDEKATAN DAN MODEL PENGEMBANGAN KURIKULUM. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(2), 2797-9431. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/social.v5i2.5378>
- Brinus, K. S. W., Makur, A. P., & Nendi, F. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 261-272. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.558>
- Cevikbas, M., Kaiser, G., & Schukajlow, S. (2022). A systematic literature review of the current discussion on mathematical modelling competencies: state-of-the-art developments in conceptualizing, measuring, and fostering. In

- Educational Studies in Mathematics* (Vol. 109, Issue 2). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10104-6>
- Dasan, S. (2025). Peran Guru Sekolah Dasar Dalam Meningkatkan Literasi Dan Numerasi Dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar Dan Usia Dini*, 2(1), 19-24. <https://doi.org/10.70134/pedasud.v2i1.334>
- Farhana, A., Yuanita, P., Kartini, K., & Roza, Y. (2023). Deskripsi Kendala Guru Menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pembelajaran Matematika. *Mathema Journal*, 5(2), 126-137. <https://doi.org/10.33365/jm.v5i2.2820>
- Gesang Wahyudi, N. (2024). Indonesian Research Journal on Education Integrasi Teknologi dalam Pendidikan: Tantangan dan Peluang Pembelajaran Digital di Sekolah Dasar. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 444-451.
- Gutiérrez, J. A., & Gallegos, R. R. (2019). Mathematical Modeling in the Educational Field: A Systematic Literature Review. *ACM International Conference Proceeding Series*, 718-725. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362811>
- Hasriyani, A., Baharullah, B., & S, A. (2022). Perbedaan Model Problem Based Learning (PBL) Dengan Model Project Based Learning (PBL) Mengacu Pada Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Pada Siswa Kelas V SD Wilayah II Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. *NATURALISTIC: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(2), 1173-1184. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v6i2.1707>
- Hendrawati, A. H. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Stemand Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Pemahaman Ipa Di Sd. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN STEM DAN PROJECT-BASED LEARNING DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN IPA DI SD), 209-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.26172>
- Hidayat, R., Rahmatudin, J., & Sriwahyuni, A. (2019). Kontribusi Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan. *Jurnal Didactical Matheatics*, 1(2), 32-40.
- Husna, L. D., Widiyanti, S. I., Fadilah, A., Nafisah, Z., & Desniarti, D. (2024). Kemampuan Pemahaman Pemodelan Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 150. <https://doi.org/10.33087/phi.v8i1.335>
- Inspirasi, J., Sompa, A. T. M., Rizki, M., Rezky, N., & Mattoliang, L. A. (2025). Studi Literatur : Strategi Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik. *Caradde: Jurnal Inspirasi Dan Inovasi Guru*, 3(1), 7-14.
- Islahiyah, I. (2021). PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2107-2118. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>
- Jaya, H., Hambali, M., & Fakhurrozi, F. (2023). Transformasi Pendidikan: Peran Pendidikan Berkelanjutan Dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 2416-2422.
- Jeranah, Asdar, & Novianti, R. (2024). Meningkatkan Kritis Matematika Dengan Integrasi Steam Pada Siswa Smp 27 Makassar. *PRISMA (Jurnal Penalaran Dan*

- Riset Matematika), 3(2), 66-72.
<https://doi.org/https://doi.org/10.62388/prisma.v3i2.486>
- Juliasnyah, W. A., Suryani, N., & Sutimin, L. A. (2016). Matematika dalam Multimedia Flipbook: Kreatifitas Guru dalam Pengembangan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Siswa. *Teknodika*, 14(1), 51.
<https://doi.org/10.20961/teknodika.v14i1.34701>
- Khaeroh, A., Anriani, N., Mutaqin, A., Pertanian, S., & Serang, K. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis. *Tirtamath: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(1), 73-85.
- Kong, W., Chen, H., Leng, Y., & Dong, J. (2023). Development Paths of Senior High School Students' Mathematical Modeling Capability Based on Core Literacy. *Journal of Advanced Research in Education*, 2(2), 1-6.
<https://doi.org/10.56397/jare.2023.03.01>
- Lima, L. B. de, Iano, Y., Oliveira, G. G. de, Vaz, G. C., Almeida, A. D. de, Motta, G. B., Villaça, G. M., Schwarz, M. O., & Noritomi, P. Y. (2021). Mathematical modeling: a conceptual approach of linear algebra as a tool for technological applications. *Brazilian Technology Symposium*, 239-248.
- Lutfi, A. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan problem solving dalam problem posing berbasis pendekatan saintifik. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 27-38.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.10231>
- Marta, R. (2025). PEMBELAJARAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATICS (STEAM) DI SEKOLAH DASAR: ANALISIS BIBLIOMETRIK, SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Journal of Integrated Knowledge and Innovation*, 1(1), 12-24.
- Marwiyah, R., Khoerunnisa, R., Maryono, I., & Rizqiyani, R. (2025). Systematic literature review: model pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan pembuktian matematis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 4(2), 449-468.
<https://doi.org/10.31980/pme.v4i2.2972>
- Meylani, R. (2025). Reimagining Mathematical Modeling Pedagogy: A Systematic Review of Strategies for Preservice Teacher Education. *International Journal of Education Science (IJES)*, 2(1), 2025.
<https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-3121-6088>
- Monica Praneswari, P., Wijayanti, K., Rachmani Dewi, N., Mariani, S., & Rosyida, I. (2025). Meta-Analisis: Penerapan Problem Based Learning Terhadap Literasi Matematika Siswa Sekolah Menengah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 81-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/jipmat.v10i1.1400>
- Muhammad, I. (2023). Penelitian Etnomatematika Dalam Pembelajaran Matematika (1995- 2023). *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 427-438.
<https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.276>
- Munawir. (2025). Pengembangan profesionalisme guru melalui program pendidikan berkelanjutan: Sebuah kajian literatur. *Indonesian Journal of Learning and Educational Studies*, 3(1), 14-26.
<https://doi.org/https://doi.org/10.62385/ijles.v3i1.179>
- Musaad, F., Trisnawati, N. F., Rusani, I., Sundari, S., & Setyo, A. A. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi

- Matematika Pada Materi Penyajian Data. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 12(2), 218. <https://doi.org/10.30821/axiom.v12i2.17966>
- Muttaqin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34-45. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nabila, D., & Firmansah, D. (2025). Critical Thinking Skills in Primary Education: Visualization of Research Trends and Development Opportunities through Bibliometric Review Artikel. *ARJI: Action Research Journal Indonesia*, 7(1). <https://doi.org/10.61227>
- Nur, A. S. (2021). Potret Pembelajaran Matematika Pada Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 4(1), 27-35. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol4iss1pp27-35>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviarni, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis Geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87-98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Nurhaswinda, Hidayanti, E. N., Sari, A. P., Arini, D. W., & Natania, M. L. (2024). Kajian Literatur Mencakup Konsep Dasar, Berpikir Aljabar, dan Aplikasinya dalam Kehidupan Sehari-hari. *Cahaya Pelita: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(1), 16-20.
- Nurin, N. S., Ahsan, M. G. K., & Cahyono, A. N. (2023). Learning mathematical modeling in a virtual mobile math trails environment. *THE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICS, SCIENCE AND EDUCATION 2021*, 2614(1), 40040. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0125858>
- Nurlita, M. (2025). *Tinjauan Literatur Sistematis: Implementasi ICT pada Kemampuan Guru Matematika dalam Menyajikan Materi*. 7(2), 360-374. <https://doi.org/https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i2.15617>
- Parmar, J., Chouhan, S., Raychoudhury, V., & Rathore, S. (2023). Open-world Machine Learning: Applications, Challenges, and Opportunities. *ACM Computing Surveys*, 55(10), 1-42. <https://doi.org/10.1145/3561381>
- Pembelajaran, D., Di, I. P. A., Dasar, S., & Rahmadhani, S. (2025). Menumbuhkan Rasa Ingin Tahu Siswa Melalui Pendekatan Steam Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *INTELEKTUAL: JURNAL ILMIAH MULTIDISIPLIN MAHASISWA DAN AKADEMISI*, 1(1), 71-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.64690/intelektual.v1i1.98>
- Plaat, A., Kusters, W., & Preuss, M. (2020). *Deep Model-Based Reinforcement Learning for High-Dimensional Problems, a Survey*. 1-22.
- Putri, C. K., & Juandi, D. (2023). Implementasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Penalaran Matematis. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 350-359. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i2.14720>
- Putri, G. A. M. A. (2024). Etnomatematika dalam Budaya Bali: Sebuah Tinjauan Literatur dan Integrasinya dalam Kurikulum Pembelajaran Matematika. In *SANTIKA 4: SEMINAR NASIONAL TADRIS MATEMATIKA UIN K.H. ABDURRAHMAN WAHID PEKALONGAN*, 4, 63-78.

- Rachmi, C. N. (2025). Research Exploration of Problem-Based Learning (PBL) Model and Metacognition Ability in Mathematics Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(1), 227-243. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp227-243>
- Rahmah, N., Triana, S., & Irmayanti. (2023). Kendala-Kendala Implementasi Kurikulum 2013 Pada Pembelajaran Matematika Di Tingkat Sekolah Menengah Atas. *COMPETITIVE: Journal of Education*, 2(1), 69-80. <https://doi.org/10.58355/competitive.v2i1.17>
- Rahmayanti, A., Wibawa, B., & Khaerudin, K. (2018). Peningkatkan Hasil Belajar Matematika dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Melalui Pendekatan Saintifik. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(3), 181-198. <https://doi.org/10.21009/jtp.v20i3.7790>
- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Pbl Berbantu Question Card Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01), 44-51. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v10i01.7683>
- Reihenova, A. (2020). Modelling of Mathematical Processes as a Scientific Cognition in High School. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION*, 3(Mm), 516-530. <https://doi.org/https://doi.org/10.17770/sie2020vol3.5016>
- Rini, W., & Mandailina, V. (2024). Pembelajaran Kolaboratif Berbantuan Teknologi dalam Matematika: Tantangan dan Peluang. *Mathematical Proceedings of The Widya Mandira Catholic University*, 2(1), 55-70.
- Ritmayanti, I. R., & Dasari, D. (2025). Kemampuan Literasi Statistik Siswa dalam Pembelajaran Abad 21: Systematic Literature Review dan Bibliometric Analysis. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 8(2), 127-138. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/juring.v8i2.37382>
- Rodgers, K. J., Dala, N. J., & Madhavan, K. (2017). How first-year engineering students develop visualizations for mathematical models. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2017-June*. <https://doi.org/10.18260/1-2--28446>
- Rofi'ah, A. M., Shobirin, M., Fadlillah, M., Farah, N., Warti'ah, W., Kunaifi, M. H., & Wahyudi, M. F. (2024). Analisis Kesiapan Guru Dalam Penerapan Kurikulum Merdeka di Sekolah Menengah Pertama. *Journal Education: JurnalManajemen Pendidikan*, 1(2), 12-25.
- Rolis, A. (2024). Persepsi Guru Terhadap Soal Matematika Terintegrasi Nilai Nilai Keislaman Di SMAN 1 Dua Koto. *Indonesian Journal of Multidiciplinary Expertise (IJME): Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1), 35-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/ijme.v2i1.32>
- Rusdi, R., Made Arnawa, I., Fauzan, A., & Lufri, L. (2018). *The need analysis development of mathematics learning model based realistic mathematical education and literacy in junior high school*. 86-94. <https://doi.org/10.29210/2018113>
- SA, K. N., & SURIANSYAH, A. (2025). Model Penjaminan Mutu Dengan Pendekatan Neuroleadership Dan Sistem Berbasis Komunitas Dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Era Abad Ke-21. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(1), 149-156. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v5i1.4152>

- Safithri, R., Syaiful, S., & Huda, N. (2021). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 335-346. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.539>
- Sappaile, B. I. (2025). Analisis Komparatif Kerangka Merdeka Belajar Sebagai Sarana Untuk Mencapai Deep Learning Pada Siswa Sekolah Dasar: Sebuah Kajian Pustaka. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi Dan Teknologi*, 2(4), 944-963.
- Saputra, H. (2024). Penguatan Kemampuan Peserta Didik dalam Menghadapi Era Society 5.0 Melalui Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 2(2), 287-302. <https://doi.org/https://doi.org/10.51903/bersatu.v2i2.640>
- Sariningsih, R. (2014). Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Smp. *Infinity Journal*, 3(2), 150. <https://doi.org/10.22460/infinity.v3i2.60>
- Sigia, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dan Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Representasi Matematik Siswa SMA. *Jurnal Kependidikan, Pembelajaran Dan Pengembangan*, 2(2), 14-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.55273/karangan.v2i02.62>
- Sindi Septia Hasnida, Ridho Adrian, & Nico Aditia Siagian. (2023). Tranformasi Pendidikan Di Era Digital. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(1), 110-116. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i1.2488>
- Sirait, I. I., Bharata, H., & Asmiati, A. (2020). The Development of Problem Solving To Improve Understand Mathematical Concepts. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 3(1), 48-51. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v3i1.130>
- Starre, R. A. N., Loog, M., & Oliehoek, F. A. (2023). Model-Based Reinforcement Learning with State Abstraction: A Survey. *Communications in Computer and Information Science*, 1805 CCIS, 133-148. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39144-6_9
- Stohlmann, M., DeVaul, L., Allen, C., Adkins, A., Ito, T., Lockett, D., & Wong, N. (2016). What Is Known about Secondary Grades Mathematical Modelling --A Review. *Journal of Mathematics Research*, 8(5), 12. <https://doi.org/10.5539/jmr.v8n5p12>
- Suciawati, V., Anggiana, A. D., & Hermawan, V. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa dalam Penerapan Model Problem-Based Learning. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(1), 119-127. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i1.9449>
- Syafawani, U. R., Inesia, I., & Utami, S. (2025). Perspektif Guru : Pengembangan Pemahaman Konsep Abstrak Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Concept Learning Pada Mata Pelajaran IPS. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 4(2025), 57-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.56855/jpsd.v4i1.1556>
- Wahyuni, S., Irmawanty, & Hambali, H. (2024). Science Process Skills to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 81-90. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v3i2.1229>
- Wakit, A., & Kusumodestoni, R. H. (2020). Problem Based Learning with a Scientific Approach with Character in Mathematics Learning. *Al-Jabar: Jurnal*

- Pendidikan Matematika*, 11(1), 121-132.
<https://doi.org/10.24042/ajpm.v11i1.6411>
- Wang, L., & Shi, M. (2023). A Study on the Implementation of Teaching Mathematical Modeling Classes Based on Mathematical Learning Objectives. *SHS Web of Conferences*, 174, 01002.
<https://doi.org/10.1051/shsconf/202317401002>
- Wardani, N. K., Wiryanto, W., & Mariana, N. (2024). Tren Penelitian dalam Memahami Konsep Matematika 2015-2025: Bibliometric Review. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1005-1014.
<https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.929>
- Wati, R., Hasani, A., Nulhakim, L., & Maisaroh, I. (2024). Filsafat Pendidikan dalam Relasi Ganda: Analisis dan Sintesis. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 1807-1820.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.16236>
- Wicaksana, L., Widiarti, N., & Subali, B. (2025). Kajian Pustaka: Realistic Mathematics Education Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 25(2), 158-173.
<https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jpp.v25i2.83608> Kajian
- Widiastuti, & Oktama Yurita, H. (2023). Tantangan Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *JISPE Journal of Islamic Primary Education*, 4(2), 71-77. <https://doi.org/10.51875/jispe.v4i2.266>
- Yang, X. (2025). Obstacles to in-service Chinese high school mathematics teachers' implementation of mathematical modelling in classrooms: an empirical investigation of teachers' perspectives. *ZDM - Mathematics Education*, 57(2), 229-244. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01678-z>
- Zulfa, L. (2025). INOVASI MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA ABAD 21: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 2548-6950. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.26910>