JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA
p-ISSN: 2797-6475, e-ISSN: 2797-6467
Volume 6, nomor 4, tahun 2026, hal. 2889-2909
DOI: https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i4.5740

Etnomatematika, Pendidikan Matematika Realistik, dan Pemodelan Matematis pada Pendidikan Menengah: *Systematic Literature Review*

Marniati[1]*, Suradi Tahmir[2], Fajar Arwadi[2]
[1]Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia
[2]Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: marniati1387@gmail.com
Dikirim: 22-10-2026; Direvisi: 28-10-2026; Diterima: 01-11-2026

Abstrak: Pembelajaran matematika menengah memerlukan jembatan antara pengalaman kontekstual dan pemahaman formal. Kajian ini bertujuan memetakan karakteristik penelitian, kontribusi pedagogis, hubungan antarkonstruk, serta kesenjangan integrasi etnomatematika, pendidikan matematika realistik, dan pemodelan matematis. Tinjauan literatur sistematis dilaporkan dengan mengacu pada PRISMA 2020. Sumber penelusuran yang dilaporkan meliputi Scopus, Google Scholar, dan ERIC, sedangkan Crossref digunakan untuk verifikasi metadata. Dari 421 rekaman awal, 20 artikel terbitan 2020–2026 disintesis secara deskriptif dan tematik. Korpus mencakup sepuluh studi yang melibatkan siswa menengah dan sepuluh sumber pendukung dengan populasi atau fungsi bukti berbeda. Empat tema yang teridentifikasi ialah konteks budaya, perkembangan representasi, kompetensi pemodelan, serta integrasi konteks dan desain pembelajaran. Etnomatematika menyediakan sumber situasi budaya; pendidikan matematika realistik menjelaskan perkembangan representasi informal menuju konsep formal; pemodelan matematis menghubungkan struktur matematika dengan interpretasi dan validasi situasi. Sintesis menghasilkan kerangka iteratif yang menghubungkan konteks budaya, representasi informal, perkembangan model dan konsep formal, serta interpretasi dan validasi kembali ke konteks. Dukungan empiris terhadap komponen kerangka dibedakan dari proposisi integrasi lintas studi. Kerangka tersebut bersifat interpretatif dan belum diuji sebagai satu desain pembelajaran. Karena penilaian mutu metodologis baku belum dilaporkan, temuan tidak digunakan untuk menyimpulkan efektivitas integrasi. Penelitian selanjutnya perlu menguji lintasan belajar pada siswa menengah melalui analisis proses, representasi, penalaran, dan validasi model.

Kata Kunci: etnomatematika; pendidikan matematika realistik; pemodelan matematis; pendidikan menengah; tinjauan literatur sistematis.

Abstract: Secondary mathematics education requires a bridge between contextual experience and formal understanding. This review maps research characteristics, pedagogical contributions, conceptual relationships, and gaps in integrating ethnomathematics, realistic mathematics education, and mathematical modelling. A systematic literature review was reported with reference to PRISMA 2020. Reported search sources include Scopus, Google Scholar, and ERIC, while Crossref serves to verify metadata. From 421 initial records, 20 articles published in 2020–2026 were synthesised descriptively and thematically. The corpus includes ten studies involving secondary students and ten supporting sources with different populations or evidential roles. Four themes were identified: cultural contexts, representational development, modelling competencies, and the integration of contexts and instructional design. Ethnomathematics provides cultural situations; realistic mathematics education explains the development of informal representations towards formal concepts; mathematical modelling connects mathematical structures with situational interpretation and validation. The synthesis proposes an iterative framework linking cultural contexts, informal representations, model development and formal concepts, and interpretation and validation against the original context. Empirical support for individual components is distinguished from cross-study integration propositions. The framework is interpretative and has not been tested as a unified

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

instructional design. As standardised methodological quality appraisal has not been reported, the findings do not establish the effectiveness of the integrated framework. Further research should test learning trajectories with secondary students by examining learning processes, representations, reasoning, and model validation.

Keywords: ethnomathematics; realistic mathematics education; mathematical modelling; secondary education; systematic literature review.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan menengah memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, penalaran, pemecahan masalah, dan pemodelan matematis yang diperlukan peserta didik untuk menghadapi persoalan kehidupan nyata. Namun, salah satu tantangan yang masih dihadapi dalam pendidikan matematika adalah kesenjangan antara penguasaan prosedur matematis dan kemampuan menggunakan pengetahuan tersebut untuk memahami situasi kontekstual. Peserta didik dapat menyelesaikan perhitungan secara simbolik, tetapi belum tentu mampu mengidentifikasi hubungan antarkuantitas, membangun representasi, atau menafsirkan hasil matematika dalam konteks permasalahan. Annajmi et al (2026) mengidentifikasi bahwa dominasi pembelajaran prosedural dan penyajian konsep secara abstrak merupakan tantangan dalam peningkatan kualitas pembelajaran matematika siswa sekolah menengah. Sejalan dengan itu, Zhu et al (2026) melalui studi pada mahasiswa, menjelaskan bahwa aktivitas pemodelan matematis menuntut kemampuan abstraksi, representasi, dan penalaran iteratif yang sering kali sulit dikoordinasikan oleh peserta didik. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya menekankan hasil akhir, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman matematis melalui pengalaman yang bermakna.

Salah satu pendekatan yang berkembang untuk menjawab tantangan tersebut adalah etnomatematika (*ethnomathematics*), yang menghubungkan pengetahuan matematika dengan praktik budaya, aktivitas masyarakat, dan pengalaman lokal peserta didik. Dalam pendekatan ini, budaya tidak hanya dipandang sebagai ilustrasi pembelajaran, tetapi juga sebagai sumber pengetahuan yang memungkinkan siswa menemukan pola, struktur, hubungan, dan konsep matematika. Magnate (2025) melalui penelitian terhadap alat penangkap cumi-cumi tradisional Bubo di Filipina, menunjukkan bahwa aktivitas budaya mengandung berbagai konsep geometri yang dapat diidentifikasi melalui pendekatan *ethnomodeling*. Sementara itu, Suherman dan Suherman & Vidákovich (2025) mengembangkan kajian pengukuran berpikir kreatif matematis berbasis etnomatematika yang memperlihatkan potensi konteks budaya dalam asesmen kemampuan matematis peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa etnomatematika memiliki potensi dalam menghubungkan matematika sekolah dengan pengalaman budaya. Meskipun demikian, keberadaan unsur matematika dalam praktik budaya belum dengan sendirinya menjelaskan bagaimana siswa mengembangkan representasi dan pemahaman konsep matematika formal melalui aktivitas pembelajaran.

Dalam perspektif pedagogis, *Realistic Mathematics Education* (RME) menawarkan prinsip pembelajaran yang menempatkan pengalaman kontekstual, aktivitas matematisasi, dan perkembangan model sebagai bagian penting dalam pembentukan pengetahuan matematika. Melalui prinsip *guided reinvention*, peserta

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

didik diberi kesempatan untuk mengembangkan strategi informal dan merekonstruksi konsep matematika secara bertahap. Bos et al (2020) menunjukkan bahwa aktivitas penemuan kembali terbimbing dapat digunakan untuk menelusuri perkembangan strategi dan model siswa dalam memahami konsep kemiringan kurva. Penelitian Jessen et al (2023) juga mengkaji penggunaan RME bersama *Theory of Didactical Situations* sebagai landasan teoretis dalam kegiatan *lesson study* matematika. Kedua kajian tersebut memperlihatkan kontribusi RME dalam perancangan dan analisis aktivitas pembelajaran matematika. Dengan demikian, RME memberikan perspektif penting untuk memahami bagaimana konteks yang bermakna dapat menjadi titik awal perkembangan representasi matematis, dari strategi yang terkait dengan situasi tertentu menuju bentuk penalaran yang lebih formal dan umum.

Di sisi lain, pemodelan matematis (*mathematical modeling*) menekankan kemampuan menghubungkan fenomena dunia nyata dengan struktur matematika melalui proses memahami masalah, menetapkan asumsi, memilih variabel, membangun representasi, melakukan perhitungan, serta menafsirkan dan memvalidasi hasil. Pendekatan ini penting karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami fungsi matematika sebagai alat untuk menjelaskan dan menyelesaikan persoalan nyata. Wirth & Greefrath (2024) mengkaji pengalaman siswa sekolah menengah atas dalam menggunakan video instruksional untuk mendukung aktivitas pemodelan matematis. Sementara itu, Aksoy et al(2026) mengidentifikasi keterkaitan antara komponen *computational thinking* dan proses pemodelan matematis melalui kegiatan pengembangan profesional guru. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemodelan matematis tidak hanya berkaitan dengan penerapan rumus, tetapi juga dengan pengembangan proses berpikir, representasi, dan refleksi dalam penyelesaian masalah. Dengan demikian, pemodelan matematis dapat dipandang sebagai pendekatan yang berpotensi melengkapi etnomatematika dan RME dalam menghubungkan pengalaman kontekstual dengan pengetahuan matematika formal.

Meskipun penelitian mengenai etnomatematika, RME, dan pemodelan matematis terus berkembang, sintesis literatur yang menghubungkan ketiga pendekatan tersebut masih diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih utuh mengenai kontribusinya terhadap pembelajaran matematika pada pendidikan menengah. Literatur yang teridentifikasi dalam korpus penelitian ini menunjukkan keragaman fokus, mulai dari eksplorasi matematika dalam praktik budaya, pengembangan perangkat dan asesmen berbasis konteks lokal, penggunaan model dalam pembelajaran realistik, hingga pengembangan kompetensi pemodelan matematis. Keragaman tersebut memberikan peluang untuk membangun pemahaman yang lebih komprehensif, tetapi juga menimbulkan persoalan mengenai bagaimana temuan dari pendekatan yang berbeda dapat dihubungkan secara konseptual dan pedagogis. Sebagai contoh, Annajmi et al (2026) mengembangkan kerangka pembelajaran yang mengintegrasikan representasi matematis dan konteks budaya lokal sedangkan Bos et al (2020) menelaah perkembangan model melalui aktivitas penemuan kembali terbimbing. Kedua penelitian tersebut memberikan kontribusi dari perspektif yang berbeda, sehingga diperlukan sintesis yang dapat menjelaskan hubungan antara konteks budaya, proses matematisasi, perkembangan representasi, dan pemodelan matematis. Kebutuhan ini menjadi semakin relevan ketika pembelajaran matematika diarahkan untuk mengembangkan kemampuan siswa menerapkan pengetahuan secara fleksibel dalam berbagai situasi.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Berdasarkan pemetaan awal terhadap 20 artikel yang terpilih, kesenjangan penelitian (*research gap*) terletak pada belum terjelaskannya secara memadai hubungan antara ketiga pendekatan sebagai suatu kerangka pembelajaran yang saling terintegrasi, khususnya dalam menjelaskan mekanisme perkembangan pemikiran matematis siswa pendidikan menengah. Penelitian etnomatematika dalam korpus ini lebih menonjolkan identifikasi konsep matematika dalam budaya, pengembangan pembelajaran kontekstual, dan asesmen berbasis budaya; penelitian RME memberikan perhatian pada matematisasi dan perkembangan model; sedangkan penelitian pemodelan matematis berfokus pada proses representasi, pemecahan masalah, dan interpretasi situasi nyata. Meskipun terdapat irisan konseptual di antara ketiganya, belum tampak secara jelas bagaimana konteks budaya dapat diorganisasikan melalui prinsip RME untuk mendukung perkembangan model matematis siswa secara sistematis. Selain itu, belum teridentifikasi dalam korpus yang ditelaah suatu sintesis yang secara khusus memetakan hubungan antara sumber konteks budaya, tahapan perkembangan model, dan proses pemodelan matematis pada pendidikan menengah. Kesenjangan ini merupakan temuan awal berdasarkan korpus terpilih, bukan klaim bahwa belum pernah ada penelitian serupa secara global. Oleh karena itu, SLR diperlukan untuk mengintegrasikan temuan yang masih tersebar, mengidentifikasi pola hubungan antarkonstruk, serta merumuskan arah penelitian yang lebih terfokus.

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis secara sistematis perkembangan, karakteristik, kontribusi, dan peluang integrasi etnomatematika, RME, dan pemodelan matematis dalam pendidikan matematika menengah melalui sintesis literatur ilmiah yang diterbitkan pada periode 2020–2026. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menjawab empat pertanyaan penelitian: (RQ1) Bagaimana karakteristik dan kecenderungan penelitian mengenai etnomatematika, RME, dan pemodelan matematis pada pendidikan menengah selama periode 2020–2026? (RQ2) Bagaimana kontribusi masing-masing pendekatan terhadap penggunaan konteks, perkembangan representasi, pemahaman konsep, dan penalaran matematis siswa? (RQ3) Bagaimana hubungan konseptual dan pedagogis antara etnomatematika, RME, dan pemodelan matematis dalam mendukung perkembangan pemikiran matematis siswa? dan (RQ4) Apa saja kesenjangan penelitian serta peluang pengembangan pembelajaran matematika yang mengintegrasikan ketiga pendekatan tersebut?

Melalui pertanyaan tersebut, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa pemetaan bukti empiris dan teoretis serta kerangka konseptual awal yang menjelaskan bagaimana pengalaman budaya dapat menjadi titik awal perkembangan representasi dan pemodelan menuju pemahaman matematika formal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis penelitian mengenai etnomatematika (*ethnomathematics*), *Realistic Mathematics Education* (RME), dan pemodelan matematis (*mathematical modeling*) dalam pendidikan matematika pada jenjang menengah. Pelaksanaan dan pelaporan kajian mengacu pada *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020), yang menekankan transparansi proses identifikasi, seleksi, penilaian kelayakan, dan sintesis artikel Page et al (2021) Untuk memperkuat keterlacakan strategi pencarian, penelitian

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

ini juga merujuk pada PRISMA-S yang memberikan panduan pelaporan sumber informasi, strategi pencarian, dan dokumentasi hasil penelusuran secara sistematis Rethlefsen et al (2021). Sintesis dilakukan secara deskriptif dan tematik dengan fokus pada karakteristik penelitian, kontribusi setiap pendekatan, hubungan antarkonstruk, serta kesenjangan penelitian yang relevan dengan pengembangan pembelajaran matematika di sekolah menengah.

Strategi Pencarian Literatur

Penelusuran difokuskan pada publikasi tentang etnomatematika, pendidikan matematika realistik, dan pemodelan matematis yang relevan dengan pembelajaran matematika menengah. Sumber penelusuran yang dilaporkan ialah Scopus, Google Scholar, dan ERIC (*Education Resources Information Center*); Crossref digunakan untuk memeriksa metadata dan DOI, bukan dihitung sebagai basis data pencarian tambahan. Kelompok konstruk memuat istilah *ethnomathematics*, *cultural context*, *realistic mathematics education*, *mathematical modeling*, dan *mathematical modelling*. Kelompok jenjang memuat *secondary education*, *middle school*, dan *high school*. Operator OR menggabungkan istilah dalam kelompok, sedangkan AND menghubungkan kelompok konstruk dengan kelompok jenjang. Cakupan publikasi ialah 2020–2026 dan bahasa artikel ialah Indonesia atau Inggris. Penggunaan OR pada kelompok konstruk memungkinkan perbandingan kontribusi masing-masing pendekatan, termasuk studi yang tidak menyebutkan ketiganya secara bersamaan.

Susunan konseptual kata kunci tersebut dapat dinyatakan sebagai (*ethnomathematics* OR "*cultural context*" OR "*realistic mathematics education*" OR "*mathematical modeling*" OR "*mathematical modelling*") AND ("*secondary education*" OR "*middle school*" OR "*high school*"). Susunan ini menunjukkan hubungan antarkelompok istilah dan tidak menggantikan dokumentasi sintaks lapangan pencarian, filter, serta riwayat penelusuran pada tiap sumber.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi pada Tabel 1 digunakan untuk menilai kesesuaian fokus, periode publikasi, bahasa, dan kecukupan informasi. Sasaran utama kajian ialah siswa SMP/SMA atau jenjang setara. Dalam penyajian sintesis, bukti yang melibatkan siswa menengah dibedakan dari sumber pendukung, yaitu penelitian guru atau pendidik, eksplorasi budaya, kajian konseptual, serta dua studi pada siswa di luar jenjang sasaran. Pembedaan fungsi bukti ini mencegah hasil pada populasi lain ditafsirkan sebagai dampak pada siswa menengah.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi artikel

Aspek	Inklusi	Eksklusi
Tahun	2020–2026	Di luar periode kajian
Jenis dokumen	Artikel empiris atau teoretis pada jurnal ilmiah	Editorial, opini, atau tanpa substansi penelitian
Bidang	Pendidikan matematika	Pemodelan di luar pendidikan
Jenjang utama	SMP/SMA atau setara	Jenjang lain tanpa relevansi pedagogis yang dapat dijelaskan
Fungsi pendukung	Guru/pendidik, kajian budaya atau konseptual; studi pada jenjang lain diberi penanda khusus	Hasil pada populasi lain yang diperlakukan sebagai bukti dampak pada siswa menengah

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Konstruk	Etnomatematika, RME, pemodelan matematis, atau hubungannya	Tidak terkait konstruk utama
Kontribusi	Pembelajaran, representasi, matematisasi, penalaran, atau pemodelan	Tidak menjawab pertanyaan penelitian
Informasi	Teks lengkap dan informasi cukup untuk ekstraksi	Teks lengkap tidak diperoleh atau informasi tidak memadai
Bahasa	Indonesia atau Inggris	Bahasa lain yang tidak dapat dievaluasi

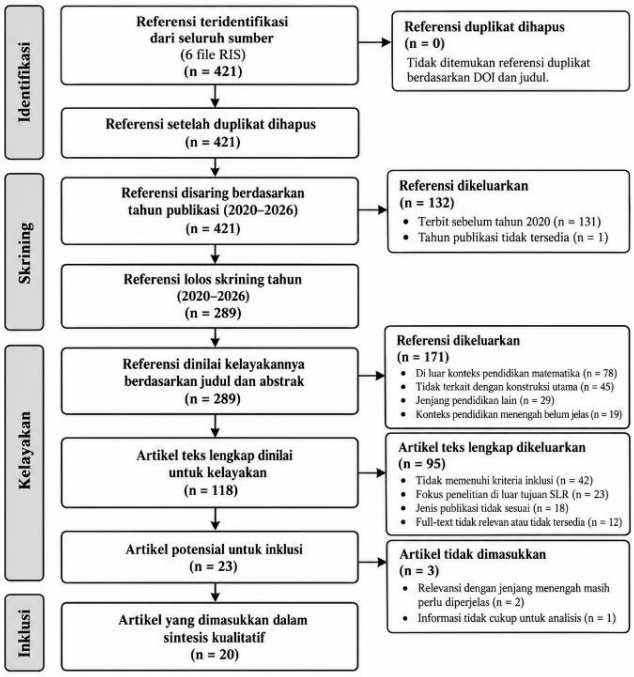
Kriteria diterapkan berdasarkan substansi, bukan semata kemunculan kata kunci. Studi guru, pendidik, dan konteks budaya digunakan untuk menjelaskan prasyarat atau mekanisme pedagogis. Dua studi pada siswa SD dan mahasiswa tidak memenuhi sasaran jenjang utama; keduanya dipertahankan secara terbatas sebagai sumber gagasan tentang dukungan belajar, bukan bukti efektivitas pada pendidikan menengah. Pengecualian ini dinyatakan secara eksplisit dan dipertimbangkan sebagai keterbatasan seleksi.

Proses Seleksi Studi

Seleksi dilaporkan mengikuti tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi PRISMA 2020 Page et al (2021) Sebanyak 421 rekaman berasal dari enam berkas RIS. Pemeriksaan awal berdasarkan DOI dan judul tidak menemukan duplikasi. Penyaringan tahun mengeluarkan 131 rekaman yang terbit sebelum 2020 dan satu rekaman tanpa tahun, menyisakan 289 rekaman. Penyaringan judul dan abstrak mengeluarkan 171 rekaman, sehingga 118 rekaman diteruskan ke penilaian lanjutan. Pada tahap ini, 95 rekaman dikeluarkan dan 23 kandidat dipertimbangkan. Dua kandidat tidak dimasukkan karena relevansi terhadap pendidikan menengah belum jelas dan satu kandidat karena informasi analisis tidak memadai. Korpus akhir berisi 20 artikel. Angka pada setiap tahap dipertahankan sesuai rekaman seleksi yang dilaporkan pada Gambar 1.

Alasan pengeluaran pada penyaringan judul dan abstrak terdiri atas konteks di luar pendidikan matematika (78), tidak terkait konstruk utama (45), jenjang lain (29), dan konteks menengah belum jelas (19). Pada penilaian lanjutan, alasan pengeluaran meliputi tidak memenuhi kriteria inklusi (42), fokus di luar tujuan SLR (23), jenis publikasi tidak sesuai (18), serta teks lengkap tidak relevan atau tidak tersedia (12). Kategori terakhir merupakan kategori gabungan pada dokumentasi seleksi, sehingga tidak dapat seluruhnya diperlakukan sebagai artikel yang telah dinilai melalui teks lengkap.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional



Gambar 1. Diagram seleksi artikel mengacu pada PRISMA 2020

Ekstraksi Data dan Analisis

Matriks ekstraksi memuat penulis dan tahun, fokus kajian, desain penelitian, partisipan atau jenjang, temuan utama, dan fungsi bukti dalam sintesis. Artikel yang menyertakan siswa menengah dipisahkan dari penelitian dengan partisipan lain dan sumber konseptual. Pemetaan deskriptif menghitung sebaran tahun, tema, desain, serta komposisi partisipan pada tingkat artikel; satu artikel ditempatkan pada satu kategori utama untuk tiap dimensi. Kelompok campuran siswa menengah dan guru tetap dicatat secara tersendiri dalam penafsiran. Informasi negara dipaparkan sebagai lokus yang teridentifikasi, bukan disimpulkan dari afiliasi penulis.

Sintesis tematik membandingkan penggunaan konteks, perkembangan representasi, matematisasi, dan proses pemodelan, kemudian menilai hubungan serta batas penerapannya. Empat tema analisis pada Tabel 2 menghubungkan proses ekstraksi dengan RQ1–RQ4. Temuan tiap artikel dibedakan dari interpretasi lintas studi; keberadaan konsep budaya, kelayakan perangkat, persepsi peserta, hubungan korelasional, dan perubahan kinerja tidak diperlakukan sebagai jenis bukti yang setara. Tiga rujukan tinjauan terdahulu, yakni Ariati et al (2023), Putri et al (2024), dan Cevikbas et al (2022) digunakan dalam pembahasan sebagai pembanding di luar 20 artikel korpus; dua pedoman pelaporan ialah Page et al (2021) dan Rethlefsen (2021)

Penilaian mutu dan batas interpretasi

Penilaian kelayakan topik dan kecukupan informasi pada seleksi dibedakan dari penilaian mutu metodologis. Kajian ini belum melaporkan penilaian risiko bias menggunakan instrumen baku maupun skor mutu per artikel. Oleh sebab itu, sintesis digunakan untuk memetakan kontribusi dan mengembangkan proposisi konseptual; kajian ini tidak menetapkan kepastian efek intervensi, tidak memberi bobot berdasarkan skor mutu, dan tidak menyimpulkan efektivitas kerangka integratif. Keterbatasan ini terutama diperhatikan ketika temuan korelasional, validasi perangkat, dan persepsi peserta dihubungkan dengan mekanisme belajar.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Tabel 2. Tema analisis dan keterkaitannya dengan pertanyaan penelitian

Tema	Fokus ekstraksi	RQ
Karakteristik penelitian	Tahun, metode, partisipan, jenjang, fokus	RQ1
Kontribusi pedagogis	Konteks budaya, konsep, representasi, penalaran, pemodelan	RQ2
Hubungan antarkonstruk	Etnomatematika, RME, matematisasi, perkembangan model	RQ3
Kesenjangan dan implikasi	Keterbatasan, integrasi, agenda penelitian	RQ4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik korpus dan kecenderungan penelitian RQ1

Sebanyak 20 artikel dikelompokkan dalam empat tema utama. Tabel 3 menyajikan ringkasan distribusi korpus. Jumlah artikel per tahun berturut-turut ialah dua (2020), nol (2021), dua (2022), empat (2023), tiga (2024), lima (2025), dan empat (2026). Sebaran ini menggambarkan komposisi korpus terpilih; jumlah tersebut tidak digunakan untuk menyimpulkan tren seluruh publikasi internasional. Tema pemodelan menjadi kelompok terbesar dengan tujuh artikel, diikuti RME dengan lima artikel, serta dua kelompok lain yang masing-masing berisi empat artikel.

Tabel 3. Karakteristik deskriptif 20 artikel dalam korpus

Dimensi	Sebaran dalam korpus
Tahun publikasi	2020: 2; 2021: 0; 2022: 2; 2023: 4; 2024: 3; 2025: 5; 2026: 4.
Tema utama	Konteks budaya: 4 (20%); RME dan representasi: 5 (25%); pemodelan: 7 (35%); integrasi konteks dan desain: 4 (20%).
Desain utama	Kualitatif/studi kasus/eksperimen pengajaran: 8; kuantitatif nonintervensi: 3; eksperimen: 1; pengembangan/penelitian berbasis desain: 4; metode campuran: 2; kajian konseptual/didaktis: 2.
Partisipan dan fungsi	Melibatkan siswa menengah: 10; guru/pendidik tanpa sampel siswa menengah langsung: 5; siswa di jenjang lain: 2; eksplorasi praktik budaya: 1; kajian konseptual tanpa sampel siswa: 2.

Catatan: pengelompokan desain mengikuti tujuan dan bentuk bukti yang dominan pada Tabel 4–7. Sepuluh studi yang melibatkan siswa menengah mencakup satu studi dengan sampel campuran siswa, calon guru, dan guru, yaitu Lu dan Kaiser (2022). Kategori partisipan menggambarkan unit artikel, bukan jumlah peserta individual.

Lokus yang dapat diidentifikasi mencakup Indonesia, Thailand, Filipina, Ghana, Belanda, Denmark, Jerman, dan Tiongkok. Sebagai contoh, penelitian etnomatematika mencakup konteks Bubo di Filipina Magnate (2025), asesmen siswa SMP di Indonesia Suherman & Vidákovich (2025), pendidik Indonesia dan Thailand Payadnya et al (2024), serta guru SMA di Ghana Gbormittah et al (2025) Studi RME Bos et al. (2020) dilakukan pada kelas IX–X di Belanda, sedangkan Jessen et al (2022) membahas kasus di Denmark dan Belanda. Wirth dan Wirth & Greefrath (2024) serta Greefrath et al.,(2022) mengkaji siswa di Jerman, dan Lu & Kaiser (2022) melibatkan peserta di Tiongkok. Lokus tersebut merupakan contoh konteks penelitian, bukan distribusi negara yang dihitung dari afiliasi penulis.

Tema budaya mencakup empat artikel pada Tabel 4. Temuannya bergerak dari identifikasi struktur geometri pada praktik budaya menuju asesmen kreativitas dan persoalan implementasi oleh pendidik. Hanya studi Suherman & Vidákovich (2025)

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

pada kelompok ini menggunakan sampel siswa menengah secara langsung; tiga sumber lainnya memberi dukungan mengenai konteks dan kesiapan pedagogis.

Tabel 4. Etnomatematika dan konteks budaya dalam pembelajaran matematika

Penulis dan tahun	Fokus kajian	Desain penelitian	Partisipan atau jenjang	Temuan dan fungsi bukti
Magnate (2025)	Konsep geometri pada pembuatan Bubo	Kualitatif *ethnomodeling*	Praktik budaya; tanpa intervensi siswa	Simetri, kesebangunan, kekongruenan, sudut, dan trigonometri. Sumber pemilihan konteks; belum menunjukkan dampak belajar siswa.
Suherman & Vidákovich (2025)	Asesmen kreativitas berbasis etnomatematika	Psikometrik; model Rasch	186 siswa SMP kelas VII–IX, Indonesia	Instrumen berbasis budaya sesuai model Rasch; bukti kualitas asesmen tidak sama dengan efektivitas pembelajaran.
Payadnya et al. (2024)	Persepsi pendidik terhadap etnomatematika	Metode campuran; survei dan wawancara	Dosen, guru, calon guru di Indonesia dan Thailand	Persepsi positif terhadap etnomatematika; bukti pendukung penerimaan dan kesiapan implementasi.
Gbormittah et al. (2025)	Pedagogi responsif budaya dalam matematika	*Explanatory sequential mixed methods*	Guru SMA di Ghana	Ada kesenjangan persepsi dan praktik; menunjukkan perlunya dukungan penerapan di kelas.

Lima artikel pada Tabel 5 menekankan perancangan aktivitas dan perubahan cara siswa atau guru menggunakan representasi. Bos et al (2020) dan Suwanto et al (2023) melibatkan siswa menengah; Jessen et al (2022) dan Serbin et al (2024) menyumbang bukti dari pembelajaran atau pengembangan guru. Filiz & Öztel (2026) meneliti siswa SD, sehingga temuan dukungan strateginya digunakan terbatas sebagai wawasan desain.

Tabel 5. RME matematisasi dan perkembangan representasi

Penulis dan tahun	Fokus kajian	Desain penelitian	Partisipan atau jenjang	Temuan dan fungsi bukti
Bos et al. (2020)	Penemuan kembali kemiringan kurva	Analisis kualitatif strategi kelompok	44 kelompok siswa kelas IX–X, Belanda	Strategi garis singgung beragam menjadi dasar pemaknaan kemiringan; bukti perkembangan model pada siswa menengah.
Jessen et al. (2023)	RME dan TDS sebagai dukungan *lesson study*	Studi kasus; dokumen dan observasi	Guru dalam *lesson study* SMA; Denmark dan Belanda	Kombinasi kerangka membantu perancangan pelajaran dan pengembangan guru; bukan estimasi efek pada siswa.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Serbin et al. (2024)	Penemuan kembali definisi unsur aljabar	*Teaching experiment* dengan HLT	Guru dan calon guru dalam studi tingkat pascasarjana	Model ubin aljabar menjembatani faktorisasi dan definisi formal; transfer kepada siswa memerlukan pengujian.
Suwanto et al. (2023)	Buku ajar RME dan generalisasi	Pengembangan ADDIE; implementasi dan evaluasi	30 siswa SMP kelas VIII, Indonesia	Sebanyak 93,33% mencapai kategori baik. Bukti deskriptif ketercapaian pada implementasi; bukan efek kausal terkontrol.
Filiz & Öztel (2026)	Instruksi strategi dan RME untuk soal cerita	*Design-based research*	12 siswa SD kelas III dengan kesulitan belajar	Lembar STAR berbasis RME mendukung penyelesaian soal cerita. Pendukung lintas jenjang; tidak digeneralisasi ke siswa menengah.

Tabel 6 memperlihatkan tujuh artikel dengan bukti yang beragam: perkembangan representasi, persepsi terhadap bantuan belajar, hubungan kompetensi, dan kajian tugas. Lu & Kaiser (2022) menggunakan sampel campuran siswa SMA, calon guru, dan guru. Aksoy et al (2026) meneliti guru, Zhu et al (2026) mahasiswa, dan Siller et al (2023) menyajikan kajian konseptual; ketiganya tidak diperlakukan sebagai bukti langsung dampak pada siswa menengah.

Tabel 6. Pemodelan matematis dan pengembangan kompetensi berpikir

Penulis dan tahun	Fokus kajian	Desain penelitian	Partisipan atau jenjang	Temuan dan fungsi bukti
Aksoy et al. (2026)	Berpikir komputasional dan pemodelan	Penelitian berbasis desain; pengembangan profesional	Tiga guru matematika dan satu guru komputer	Hubungan timbal balik antara proses pemodelan dan berpikir komputasional; bukti pada guru.
Zhu et al. (2026)	Peran AI dan kinerja pemodelan	Eksperimen *within-subjects*	26 mahasiswa; di luar jenjang sasaran	Peran *Peer* dan *Teaching Assistant* menunjukkan kinerja lebih baik; preferensi tidak selalu sejalan dengan kinerja.
Wirth & Greefrath (2024)	Peluang dan tantangan video pemodelan	Studi wawancara kualitatif	28 siswa SMA dalam 14 pasangan, Jerman	Video dipersepsikan membantu; transfer ke tugas berikutnya dan kemandirian tetap menjadi tantangan.
Bassi & Brunetto (2025)	Gambar bersama pada pemodelan geometri	Studi kasus eksploratif; diskusi kelas	Siswa kelas XI	Berbagi gambar mendukung pemahaman, perbandingan, koordinasi, dan integrasi representasi.
Lu & Kaiser (2022)	Kreativitas dalam kompetensi pemodelan	Empiris kuantitatif nonintervensi	71 siswa SMA, 50 calon guru, dan 66 guru; Tiongkok	Hubungan aspek kreativitas dan pemodelan bervariasi antarkelompok; temuan siswa dan guru perlu dibedakan.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Penulis dan tahun	Fokus kajian	Desain penelitian	Partisipan atau jenjang	Temuan dan fungsi bukti
Siller et al. (2023)	Pertumbuhan eksponensial sebagai konteks	Kajian konseptual dan didaktis	Konteks kelas matematika; tanpa sampel empiris utama	Contoh pandemi memberi peluang membandingkan model, mengevaluasi asumsi, dan menafsirkan informasi.
Kossahdasabitah & Zulkarnaen (2025)	Metakognisi dan emosi pada pemodelan	Korelasional; *confirmatory factor analysis*	Siswa SMA di Karawang, Indonesia	Hubungan metakognisi dan emosi menunjukkan dimensi regulasi berpikir; bukan bukti kausal intervensi.

Empat artikel pada Tabel 7 memperlihatkan ragam integrasi yang sudah ada. Kurniati & Mariani (2020) menghubungkan RME dan etnomatematika, sedangkan Annajmi et al (2026) mengintegrasikan budaya, representasi, PBL, dan kelas terbalik. Greefrath et al (2022) menyediakan bukti proses pemodelan dengan graf pada siswa menengah, sementara Maass et al (2023) memberi landasan didaktis evaluasi konteks sosial. Kelompok ini menjadi pembanding bagi kebaruan kerangka dalam RQ3.

Tabel 7. Integrasi konteks representasi dan desain pembelajaran

Penulis dan tahun	Fokus kajian	Desain penelitian	Partisipan atau jenjang	Temuan dan fungsi bukti
Annajmi et al. (2026)	Budaya lokal, representasi, PBL, dan *flipped classroom*	Pengembangan ADDIE; validasi dan respons	Siswa SMP dan validator ahli	Validasi ahli 88,6% dan respons siswa 80,50%; menunjukkan kelayakan dan penerimaan, belum efektivitas pemodelan.
Kurniati & Mariani (2020)	Literasi dalam RME bernuansa etnomatematika	Kualitatif deskriptif; tes dan wawancara	Enam subjek siswa SMP di Semarang, Indonesia	Karakteristik literasi bervariasi menurut tanggung jawab belajar; tingkat tanggung jawab tidak selalu sejalan dengan literasi.
Maass et al. (2023)	Tugas pemodelan dan kewarga-negaraan	Kajian teoretis; analisis didaktis tiga tugas	Contoh tugas; bukan sampel intervensi siswa	Evaluasi model dapat dihubungkan dengan penafsiran informasi dan keputusan sosial; dukungan konseptual.
Greefrath et al. (2022)	Pemodelan dengan matematika diskrit	Studi kasus kualitatif	Siswa kelas IX di Jerman	Representasi graf membantu mengorganisasikan situasi; keterbatasan pengetahuan awal turut membatasi penggunaan model.

Kontribusi etnomatematika terhadap konteks dan makna matematis RQ2

Hasil sintesis menunjukkan bahwa etnomatematika memiliki kontribusi penting dalam mempertemukan pengetahuan matematika sekolah dengan aktivitas budaya yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Kontribusi tersebut tampak pada penelitian Magnate (2025) yang mengidentifikasi konsep geometri, kesebangunan, simetri, dan hubungan trigonometri dalam konstruksi alat penangkap cumi-cumi tradisional Bubo. Temuan ini memperlihatkan bahwa praktik budaya tidak hanya dapat

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

dijadikan ilustrasi pembelajaran, tetapi juga berpotensi menjadi sumber permasalahan matematis yang autentik. Dalam konteks pendidikan menengah, potensi tersebut relevan karena siswa mulai berhadapan dengan konsep yang menuntut generalisasi, abstraksi, dan penalaran formal. Namun, keberadaan struktur matematika dalam suatu praktik budaya perlu dibedakan dari keberhasilan siswa memahami struktur tersebut melalui pembelajaran.

Perbedaan tersebut menjadi persoalan pedagogis yang penting. Identifikasi unsur matematika dalam artefak budaya belum dengan sendirinya menjelaskan bagaimana siswa mengembangkan konsep melalui aktivitas belajar. Penelitian Payadnya et al (2024) menunjukkan bahwa pendidik di Indonesia dan Thailand memiliki persepsi positif terhadap integrasi etnomatematika. Sebaliknya, Gbormittah et al (2025) menemukan adanya kesenjangan antara pemahaman guru mengenai pedagogi responsif budaya dan implementasinya dalam pembelajaran matematika. Kedua temuan tersebut mengindikasikan bahwa penerimaan terhadap pembelajaran berbasis budaya perlu diikuti oleh pengembangan strategi instruksional yang konkret, termasuk pemilihan konteks, perancangan aktivitas, pemberian pertanyaan pemantik, dan pengembangan representasi matematis.

Dengan demikian, tantangan utama etnomatematika bukan (Magnate, 2025) hanya menemukan konsep matematika yang terkandung dalam budaya, melainkan menjelaskan proses transformasi pengetahuan budaya menjadi pengetahuan matematika sekolah. Dalam sintesis ini, transformasi tersebut dipandang sebagai proses yang memerlukan mediasi pedagogis agar siswa tidak berhenti pada pengenalan bentuk, pola, atau aktivitas budaya, tetapi mampu menjelaskan hubungan matematis, menyusun representasi, dan mengembangkan generalisasi. Interpretasi ini merupakan implikasi konseptual dari studi-studi yang dianalisis, bukan klaim bahwa seluruh penelitian dalam korpus telah menguji mekanisme tersebut secara empiris.

Kontribusi RME terhadap representasi dan konsep matematis RQ2

Temuan penelitian mengenai *Realistic Mathematics Education* (RME) memperlihatkan bahwa penggunaan konteks memiliki fungsi pedagogis yang lebih luas daripada sekadar meningkatkan ketertarikan siswa. Melalui prinsip *guided reinvention* dan *emergent modeling*, konteks dapat menjadi titik awal bagi siswa untuk mengembangkan strategi informal yang kemudian bergerak menuju representasi matematika yang lebih umum. Bos et al (2020) memperlihatkan perkembangan strategi siswa dalam memahami kemiringan kurva melalui aktivitas penemuan kembali terbimbing. Sementara itu, Serbin et al (2024) melalui studi pada guru dan calon guru tingkat pascasarjana, menunjukkan bagaimana penggunaan *algebra tiles* dapat berkembang menjadi alat berpikir untuk membangun pemahaman mengenai struktur aljabar. Kedua penelitian tersebut menegaskan pentingnya menelusuri bagaimana representasi digunakan dan dimaknai selama proses pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan hasil meta-analisis Putri et al (2024) yang mengkaji 17 publikasi mengenai RME dan literasi matematis di Indonesia. Penelitian tersebut melaporkan pengaruh positif yang signifikan dengan ukuran efek sebesar 1,031 ($p < 0,05$), berdasarkan model efek acak. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa pembelajaran realistik berpotensi mendukung kemampuan siswa menggunakan matematika dalam berbagai situasi. Meskipun demikian, ukuran efek tersebut berasal dari kumpulan penelitian yang berbeda dengan 20 artikel dalam SLR ini, sehingga tidak dapat diperlakukan sebagai hasil kuantitatif dari sintesis yang sedang dilakukan.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Bukti tambahan mengenai kontribusi RME terhadap penalaran matematis ditemukan dalam meta-analisis Ariati et al (2023) yang melibatkan 25 penelitian primer dan melaporkan ukuran efek sebesar 1,064 terhadap kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia. Temuan ini memberikan dukungan empiris terhadap potensi RME, tetapi sekaligus mengarahkan perhatian pada kebutuhan untuk memahami proses pembelajaran yang menghasilkan perubahan kemampuan tersebut. Dengan kata lain, kajian efektivitas perlu dilengkapi penelitian yang menelusuri perkembangan strategi, perubahan representasi, dan proses matematisasi siswa secara lebih mendalam.

Kajian mengenai RME juga memperlihatkan pentingnya desain pembelajaran dan pengembangan strategi matematis siswa. Jessen et al (2022) mengkaji penggunaan *Realistic Mathematics Education* dan *Theory of Didactical Situations* sebagai landasan teoretis dalam *lesson study*, sedangkan Fılız & Öztel (2026), pada siswa SD kelas III, mengembangkan pembelajaran yang mengintegrasikan instruksi strategi dengan RME melalui pendekatan *design-based research*. Sementara itu, Suwanto et al (2023) mengkaji buku ajar matematika realistik dalam kaitannya dengan kemampuan generalisasi matematis siswa. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan representasi dan pemahaman matematis memerlukan perancangan aktivitas yang terstruktur, bukan sekadar penyajian masalah kontekstual.

Berdasarkan sintesis tersebut, kontribusi RME dalam integrasi dengan etnomatematika terletak pada kemampuannya menyediakan prinsip untuk mengorganisasikan aktivitas pembelajaran. Konteks budaya dapat berfungsi sebagai titik awal, sedangkan aktivitas matematisasi memungkinkan siswa mengembangkan representasi yang semakin terlepas dari situasi asalnya. Dalam pembelajaran aljabar, misalnya, hubungan kuantitatif yang ditemukan dalam suatu praktik budaya dapat direpresentasikan melalui gambar, tabel, atau diagram sebelum dinyatakan dalam bentuk simbolik. Contoh ini merupakan ilustrasi penerapan yang diturunkan dari sintesis teoretis, bukan hasil eksperimen baru.

Kontribusi pemodelan terhadap interpretasi dan validasi RQ2

Hasil sintesis memperlihatkan bahwa pemodelan matematis memiliki posisi penting dalam menghubungkan pemahaman terhadap situasi kontekstual dengan penggunaan konsep matematika untuk menjelaskan, memprediksi, dan mengevaluasi fenomena. Berbeda dengan pembelajaran yang hanya menekankan penerapan rumus, aktivitas pemodelan menuntut siswa memahami situasi, menentukan asumsi, mengidentifikasi variabel, membangun model, melakukan penyelesaian, serta menafsirkan dan memvalidasi hasil. Dalam korpus utama, Aksoy et al (2026) menemukan hubungan timbal balik antara *computational thinking* dan proses pemodelan matematis melalui kegiatan pengembangan profesional guru. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemodelan melibatkan aktivitas berpikir yang kompleks dan dapat diperkuat melalui kemampuan mengorganisasikan masalah secara sistematis. Penafsiran ini diperkuat oleh kajian sistematis Cevikbas et al (2022) dalam Educational Studies in Mathematics, yang menganalisis 75 penelitian mengenai kompetensi pemodelan matematis. Kajian tersebut menemukan keberagaman kerangka konseptual dan metode pengukuran kompetensi pemodelan, termasuk kecenderungan mengidentifikasi subkompetensi melalui pendekatan analitis. Temuan ini menunjukkan bahwa kompetensi pemodelan tidak tepat dipahami sebagai kemampuan tunggal yang hanya ditentukan oleh keberhasilan memperoleh jawaban akhir. Proses memahami masalah, menyederhanakan situasi, membangun model,

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

melakukan operasi matematika, dan memvalidasi solusi merupakan aspek yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan pembelajaran maupun asesmen.

Pemodelan matematis juga berkaitan dengan pengembangan kreativitas, koordinasi representasi, dan proses berpikir reflektif. Lu & Kaiser (2022) mengkaji hubungan aktivitas pemodelan matematis dengan kreativitas pada kelompok siswa SMA, calon guru, dan guru, sedangkan Bassi & Brunetto (2025) menunjukkan pentingnya penggunaan gambar bersama dalam membantu siswa mengoordinasikan berbagai informasi dan representasi selama proses pemodelan. Dari perspektif kognitif, Kossahdasabitah dan Kossahdasabitah & Zulkarnaen (2025) menelaah hubungan metakognisi dan emosi pencapaian dalam kompetensi pemodelan matematis. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa kompetensi pemodelan tidak hanya melibatkan kemampuan menyusun model, tetapi juga kreativitas, pengelolaan representasi, dan pengaturan proses berpikir.

Dalam kaitannya dengan perkembangan teknologi, Zhu et al (2026) melaporkan bahwa dukungan AI dengan peran *Peer* dan *Teaching Assistant* menghasilkan kinerja pemodelan yang lebih baik pada mahasiswa dibandingkan beberapa bentuk interaksi lainnya, meskipun peran tersebut bukan selalu yang paling disukai peserta. Temuan ini memperlihatkan bahwa kualitas dukungan belajar perlu dinilai berdasarkan kontribusinya terhadap aktivitas berpikir, bukan semata-mata berdasarkan preferensi pengguna. Akan tetapi, karena penelitian tersebut dilakukan pada mahasiswa, relevansinya terhadap siswa pendidikan menengah harus ditempatkan sebagai wawasan pendukung yang masih memerlukan pengujian pada populasi yang sesuai.

Berdasarkan sintesis tersebut, pembelajaran pemodelan matematis pada pendidikan menengah perlu memberi ruang bagi siswa untuk membangun, menguji, dan merevisi representasi. Jika diintegrasikan dengan etnomatematika dan RME, aktivitas pemodelan berpotensi menjadi sarana untuk menghubungkan pengalaman budaya dengan konsep formal sekaligus mengembalikan hasil matematika kepada konteks asalnya. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditandai oleh kemampuan siswa menyusun persamaan atau menghasilkan solusi numerik, tetapi juga oleh kemampuannya menjelaskan alasan pemilihan model, menafsirkan makna variabel, dan mengevaluasi kesesuaian solusi terhadap situasi nyata.

Kerangka integrasi dan dasar hubungan antarkonstruk RQ3

Temuan lintas studi memberi landasan untuk menghubungkan fungsi konteks budaya, pengembangan representasi, dan evaluasi model. Namun, hubungan itu tidak diuji sebagai satu intervensi yang sama. Kurniati & Mariani (2020) telah menggabungkan RME dan etnomatematika untuk mengkaji literasi siswa SMP. Annajmi et al (2026) juga telah mengintegrasikan budaya lokal dan beragam representasi dalam PBL dengan kelas terbalik. Dengan demikian, kebaruan sintesis ini tidak diletakkan pada klaim sebagai integrasi pertama, tetapi pada pemetaan hubungan antara sumber situasi budaya, perubahan fungsi representasi menjadi alat penalaran, dan pengembalian hasil model kepada konteks melalui interpretasi serta validasi.

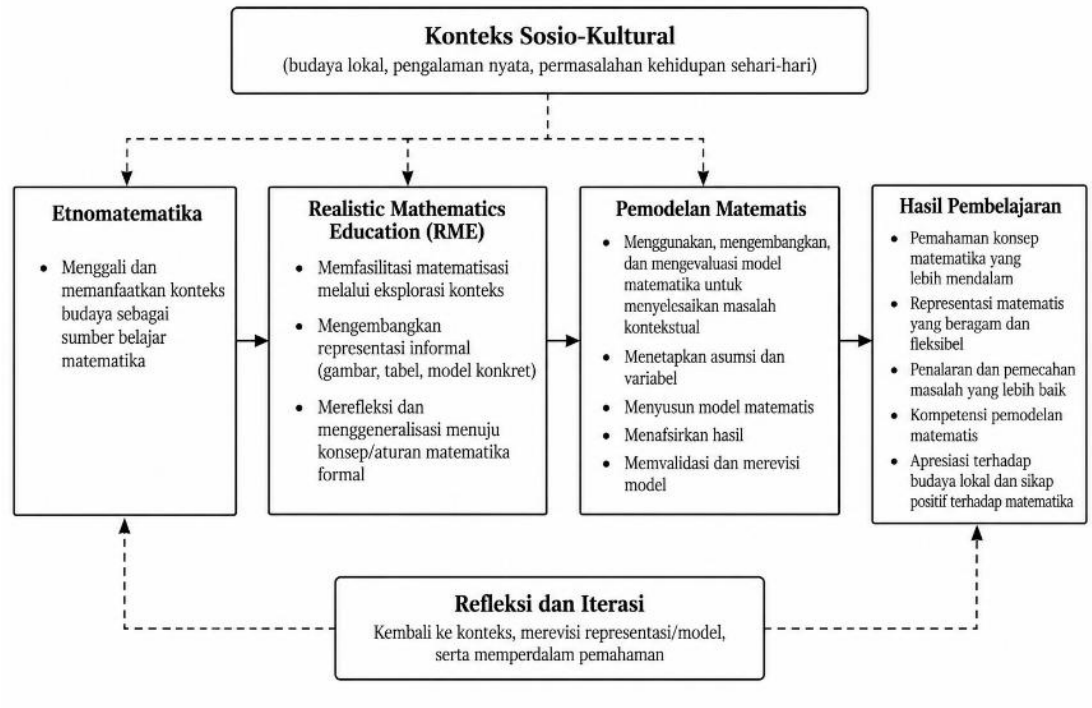
Penggunaan konteks autentik dalam pemodelan matematis dapat diperluas untuk membangun pemahaman matematika sekaligus mengembangkan kemampuan mengevaluasi persoalan sosial. (Siller et al., 2023) membahas pemodelan pertumbuhan eksponensial sebagai lingkungan belajar yang kaya, sementara Maass et al (2023) menganalisis tugas pemodelan matematis dalam kaitannya dengan pendidikan kewarganegaraan melalui kontek pandemi COVID-19. Selanjutnya,

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Greefrath et al (2022) mengkaji peluang integrasi matematika diskrit dan pemodelan matematis dalam pembelajaran. Ketiga kajian tersebut memperlihatkan bahwa konteks dunia nyata dapat digunakan untuk mengembangkan representasi, menguji asumsi, dan menafsirkan hasil matematika. Dalam kerangka integratif yang diusulkan pada penelitian ini, prinsip tersebut berpotensi diterapkan pada konteks budaya lokal melalui aktivitas matematisasi dan pemodelan yang dirancang secara bertahap.

Dukungan terhadap gagasan tersebut juga terlihat dalam penelitian Annajmi et al (2026),yang mengembangkan kerangka pembelajaran dengan mengintegrasikan representasi matematis, budaya lokal, pembelajaran berbasis masalah, dan *flipped classroom*. Hasil validasi ahli sebesar 88,6% dan respons siswa sebesar 80,50% menunjukkan bahwa kerangka tersebut dinilai layak dan memperoleh persepsi positif. Namun, bukti kelayakan belum dapat diperlakukan sebagai bukti efektivitas dalam meningkatkan kompetensi pemodelan matematis. Perbedaan antara validitas desain, keterlaksanaan pembelajaran, dan dampak terhadap kemampuan siswa perlu diperjelas agar kontribusi penelitian tidak ditafsirkan secara berlebihan.

Pada Gambar 2, konteks sosiokultural memayungi etnomatematika, RME, dan pemodelan matematis. Ketiga pendekatan dihubungkan dengan hasil pembelajaran yang diharapkan serta refleksi dan iterasi. Hubungan antarkomponen pada gambar merupakan proposisi pedagogis; dukungan empiris terhadap komponennya dan batas penerapannya dijelaskan melalui empat hubungan analitis pada Tabel 8. Hasil pembelajaran yang tercantum pada gambar menunjukkan sasaran pengembangan yang masih memerlukan pengujian empiris dalam satu desain pembelajaran terpadu.



Gambar 2. Kerangka konseptual iteratif integrasi tiga pendekatan

Dalam kerangka ini, konteks budaya merupakan sumber persoalan yang perlu dipahami makna dan batasnya. Representasi informal berfungsi untuk mengorganisasikan hubungan kuantitatif atau geometris, kemudian berkembang menjadi alat untuk menalar konsep yang lebih umum. Penyelesaian matematis

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

selanjutnya harus ditafsirkan dan divalidasi terhadap situasi asal. Seluruh rangkaian merupakan proposisi integratif; dukungan terhadap satu komponen tidak membuktikan keberhasilan keseluruhan kerangka. Perbedaan fungsi model dalam RME dan pemodelan juga dipertahankan: RME menyoroti perkembangan model sebagai alat belajar, sedangkan pemodelan menekankan kecukupan model untuk menjelaskan situasi.

Tabel 8. Dasar bukti dan status hubungan dalam kerangka integratif

Hubungan	Dasar dalam korpus	Status dan batas interpretasi
H1 Budaya menuju representasi informal	Kurniati & Mariani (2020); Suherman & Vidákovich (2025); Annajmi et al. (2026).	Penggunaan budaya dalam pembelajaran/asesmen didukung studi; lintasan transformasi pengetahuan budaya menjadi representasi merupakan proposisi integratif.
H2 Representasi menuju konsep yang lebih umum	Bos et al. (2020); Serbin et al. (2024); Suwanto et al. (2023).	Dukungan empiris pada perkembangan strategi/model dan generalisasi. Serbin meneliti guru; transfer ke konteks budaya pada siswa menengah belum terbukti.
H3 Konsep dan model menuju interpretasi serta validasi	Greefrath et al. (2022); Bassi & Brunetto (2025); Siller et al. (2023); Maass et al. (2023).	Studi kasus dan kajian didaktis mendukung fungsi representasi, asumsi, dan evaluasi. Integrasi dengan budaya dan RME dalam satu lintasan tetap perlu diuji.
H4 Validasi kembali ke konteks dan revisi representasi	Wirth & Greefrath (2024); Bassi & Brunetto (2025); Kurniati & Mariani (2020).	Kebutuhan koordinasi dan transfer mendasari umpan balik; validasi terhadap makna serta batas praktik budaya merupakan proposisi penelitian ini.

Alur tersebut bersifat iteratif. Ketika hasil model tidak masuk akal, siswa perlu meninjau kembali asumsi, informasi konteks, atau representasi yang dipilih. Refleksi dapat terjadi sebelum, selama, dan setelah penyelesaian matematis. Karena itu, penggunaan konteks budaya perlu diikuti pertanyaan tentang alasan pemilihan variabel, ketepatan representasi, dan kesesuaian hasil terhadap praktik asalnya. Koordinasi gambar dalam Bassi & Brunetto (2025) serta tantangan transfer pada Wirth & Greefrath (2024) bahwa perkembangan representasi dan penggunaan kembali strategi memerlukan dukungan pengajaran.s

Integrasi juga dapat menimbulkan ketegangan pedagogis. Konteks budaya yang kaya mungkin menambah tuntutan informasi ketika siswa sekaligus harus memahami praktik, memilih variabel, dan membangun model; kemungkinan ini merupakan proposisi, bukan efek beban kognitif yang telah diukur dalam SLR ini. Penyederhanaan yang terlalu jauh dapat menghilangkan makna budaya, sedangkan bantuan yang terlalu rinci dapat membatasi kesempatan siswa membangun strategi sendiri. Guru dapat menyeleksi informasi secara bertahap, memeriksa pengetahuan awal, menyediakan representasi yang dapat didiskusikan, dan mengurangi bantuan sesuai kebutuhan. Temuan Wirth & Greefrath (2024) tentang tantangan transfer mendukung perlunya bantuan yang disesuaikan; temuan Zhu et al (2026) tentang preferensi bantuan digunakan hanya sebagai pembanding dari populasi mahasiswa.

Kesenjangan dan arah pengembangan pembelajaran RQ4

Kesenjangan utama yang teridentifikasi dalam korpus penelitian adalah masih terbatasnya penjelasan empiris mengenai mekanisme perkembangan pemikiran matematis siswa ketika konteks budaya digunakan sebagai titik awal pembelajaran. Penelitian etnomatematika memberikan bukti mengenai keberadaan konsep

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

matematika dalam aktivitas budaya, sedangkan penelitian RME memberikan penjelasan tentang perkembangan strategi dan representasi. Sementara itu, penelitian pemodelan matematis mengkaji proses pembentukan dan penggunaan model untuk menyelesaikan permasalahan. Meskipun terdapat keterkaitan antara ketiganya, belum tersedia bukti yang cukup dalam korpus yang ditelaah untuk menjelaskan secara menyeluruh bagaimana proses tersebut berlangsung dalam satu lintasan pembelajaran pada siswa pendidikan menengah.

Untuk menelusuri mekanisme tersebut, penelitian lanjutan dapat menggunakan *design research* dengan tiga tahap: persiapan desain, eksperimen pembelajaran, dan analisis retrospektif. Tahap persiapan mencakup validasi makna konteks bersama pelaku budaya, analisis prasyarat matematika, dan penyusunan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Pada eksperimen pembelajaran, dugaan strategi dibandingkan dengan strategi aktual siswa SMP/SMA melalui rekaman diskusi, artefak tulisan, wawancara berbasis tugas, dan pengamatan perubahan representasi. Analisis retrospektif menelusuri episode ketika gambar atau tabel menjadi dasar generalisasi, ketika asumsi direvisi, dan ketika hasil diperiksa terhadap konteks. HLT direvisi antarsiklus untuk merumuskan *Local Instructional Theory* (LIT) yang lingkup berlakunya dijelaskan.

Penilaian hasil dapat memakai rubrik yang membedakan pemahaman konteks, pembentukan representasi, generalisasi, penyelesaian matematis, interpretasi, dan validasi. Triangulasi rekaman proses, pekerjaan siswa, dan wawancara diperlukan untuk membedakan jawaban benar karena prosedur dari perubahan pemahaman. Pengujian dampak dapat dilakukan setelah desain stabil melalui studi perbandingan pada siswa dengan karakteristik dan prasyarat yang sepadan. Dengan urutan ini, validitas perangkat, keterlaksanaan, mekanisme belajar, dan efektivitas diperlakukan sebagai pertanyaan evaluasi yang berbeda.

Selain itu, sintesis memperlihatkan pentingnya memperhatikan kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan instrumen asesmen. Penelitian Suherman dan Suherman & Vidákovich (2025) menggunakan model Rasch dalam mengevaluasi instrumen berpikir kreatif matematis berbasis etnomatematika. Sementara itu, Cevikbas et al (2022) mengidentifikasi keragaman pendekatan pengukuran kompetensi pemodelan matematis.

Kedua kajian tersebut menunjukkan perlunya asesmen yang mampu menangkap proses berpikir, bukan hanya ketepatan jawaban. Dalam pembelajaran yang mengintegrasikan budaya, RME, dan pemodelan, indikator asesmen dapat mencakup kemampuan mengidentifikasi hubungan matematis dalam konteks, membangun representasi, melakukan generalisasi, serta menafsirkan dan memvalidasi model.

Salah satu konteks yang dapat dipertimbangkan ialah pengulangan motif tenun lokal untuk mengkaji pola, hubungan kuantitatif, dan generalisasi aljabar pada SMP. Siswa dapat mendokumentasikan satuan motif, membuat gambar dan tabel pertumbuhan pola, menyatakan hubungan secara simbolik, kemudian memeriksa kecocokan rumus pada ukuran kain yang berbeda. Pilihan ini merupakan usulan desain, bukan temuan intervensi dari korpus. Makna motif, cara produksi, dan batas penyederhanaan perlu diverifikasi bersama perajin setempat sebelum digunakan. Konteks Bubo dari Magnate (2025) dapat menjadi contoh pembanding untuk geometri, tetapi kedekatan pengalaman siswa tetap perlu dinilai.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Kontribusi dan keterbatasan kajian

Kontribusi utama kajian ini ialah pemetaan fungsi bukti dan hubungan konseptual antara konteks budaya, perkembangan representasi, serta insterpretasi dan validasi model. Dibandingkan dengan integrasi budaya dan RME dalam Kurniati & Mariani (2020), serta integrasi budaya, representasi, PBL, dan kelas terbalik dalam Annajmi et al (2026), sintesis ini mengarahkan perhatian pada perubahan fungsi model dan pemeriksaan kembali hasil terhadap konteks. Kontribusi tersebut berupa proposisi yang dapat diuji, bukan model pembelajaran yang telah dibuktikan efektif atau klaim kebaruan terhadap seluruh literatur internasional.

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pemetaan tidak boleh ditafsirkan sebagai gambaran seluruh literatur internasional karena hanya mencakup 20 artikel terpilih; kelengkapan dokumentasi pencarian dan alasan seleksi memengaruhi keterulangan kajian. Kedua, hanya sepuluh artikel melibatkan siswa menengah secara langsung. Lima artikel berfokus pada guru atau pendidik, satu pada praktik budaya, dan dua merupakan kajian konseptual. Dua studi lain meneliti peserta didik di luar sasaran: Filiz & Öztel (2026) pada SD kelas III serta Zhu et al. (2026) pada mahasiswa. Selain itu, Lu & Kaiser (2022) menggabungkan siswa SMA, calon guru, dan guru, sehingga hasil tiap kelompok tidak dapat disamakan.

Ketiga, belum dilaporkannya penilaian mutu metodologis baku dan risiko bias per studi membatasi kekuatan simpulan tentang kontribusi pedagogis. Pemeriksaan relevansi tidak menggantikan appraisal metodologis. Keempat, kelengkapan informasi desain, partisipan, dan hasil tidak seragam antarsumber; karena itu, sintesis tidak memberikan perbandingan efek atau bobot kualitas antarpopulasi. Kelima, keberagaman desain dan indikator hasil tidak mendukung meta-analisis langsung. Keenam, hubungan lintas konstruk merupakan interpretasi atas studi berbeda, sehingga mekanisme integrasi, risiko tuntutan informasi berlebih, dan dampak pada siswa masih perlu diuji. Pembedaan ini membatasi kesimpulan pada pola yang dapat ditelusuri dalam korpus.

KESIMPULAN

Sintesis 20 artikel terbitan 2020–2026 memperlihatkan bahwa etnomatematika, pendidikan matematika realistik, dan pemodelan matematis menyediakan fungsi pedagogis yang dapat dihubungkan. Etnomatematika memberi sumber situasi budaya; RME menjelaskan perkembangan strategi dan representasi menuju penalaran yang lebih formal; pemodelan menuntut interpretasi serta validasi hasil terhadap situasi. Sepuluh studi melibatkan siswa menengah, sedangkan sepuluh sumber lainnya memberikan dukungan dari populasi atau bentuk kajian yang berbeda. Keragaman ini menjadi dasar pembatasan, bukan perluasan otomatis, simpulan tentang siswa menengah.

Kontribusi kajian ialah kerangka iteratif yang menghubungkan konteks budaya, representasi informal, perkembangan model dan konsep formal, serta interpretasi dan validasi kembali ke konteks. Dasar empiris tiap komponen dibedakan dari proposisi integrasi lintas studi. Korpus belum memberikan bukti memadai bahwa seluruh hubungan berlangsung dalam satu lintasan pembelajaran pada siswa menengah. Dengan penilaian mutu metodologis baku yang belum dilaporkan, kajian ini tidak menyimpulkan efektivitas kerangka tersebut.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Penelitian berikutnya perlu mengembangkan dan menguji HLT serta LIT melalui *design research* pada siswa SMP/SMA. Pola motif tenun lokal untuk generalisasi aljabar merupakan salah satu pilihan awal, setelah makna budaya dan relevansinya bagi siswa diverifikasi. Pengujian perlu menelusuri perubahan representasi, alasan matematis, pemilihan asumsi, dan validasi hasil; evaluasi dampak dilakukan ketika desain pembelajaran telah stabil.

DAFTAR PUSTAKA

Aksoy, B. D., Mumcu, F. K., & Günhan, B. C. (2026). Unveiling the nexus: Computational thinking and mathematical modelling in K-12 education- a teacher-centric exploration. *Thinking Skills and Creativity*, *60*, 102049. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102049

Annajmi, A., Kuswandi, D., Setyosari, P., & Praherdhiono, H. (2026). Integrating multiple representations and local cultural contexts into problem-based learning within a flipped classroom: A new framework for mathematics education. *Social Sciences & Humanities Open*, *13*, 102797. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.102797

Ariati, C., Juandi, D., Hasanah, A., & Suparman. (2023). The Effect of Realistic Mathematics Education in Enhancing Indonesian Students ' Mathematical Reasoning Ability : *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, *7*(2), 324–338. https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12493

Bassi, C., & Brunetto, D. (2025). Shared drawings in a mathematical modelling activity: An exploratory study. *The Journal of Mathematical Behavior*, *78*, 101234. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101234

Bos, R., Doorman, M., & Piroi, M. (2020). Emergent models in a reinvention activity for learning the slope of a curve. *The Journal of Mathematical Behavior*, *59*, 100773. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100773

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. *Educational Studies in Mathematics*, *109*(2), 205–236. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10104-6

Filiz, T., & Öztel, N. Ç. (2026). Strategy instruction integrated with realistic mathematics education: A design-based research on teaching word problem solving to students with learning disabilities. *Thinking Skills and Creativity*, *61*, 102203. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2026.102203

Fılız, T., & Öztel, N. Ç. (2026). Strategy instruction integrated with realistic mathematics education: A design-based research on teaching word problem solving to students with learning disabilities. *Thinking Skills and Creativity*, *61*, 102203. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2026.102203

Gbormittah, D., Yarkwah, C., Osiakwan, J. K., & Adom, G. (2025). Culturally responsive pedagogy model integration in mathematics education: Perceptions and practices among Ghanaian teachers. *Social Sciences & Humanities Open*, *12*, 102036. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102036

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

Greefrath, G., Siller, H.-S., Vorhölter, K., & Kaiser, G. (2022). Mathematical modelling and discrete mathematics: Opportunities for modern mathematics teaching. *ZDM – Mathematics Education*, *54*, 865–879. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01339-5

Jessen, B., Bos, R., Doorman, M., & Winsløw, C. (2022). Lesson study in mathematics with TDS and RME as theoretical support: two cases from the European TIME project. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, *12*(1), 52–64. https://doi.org/10.1108/IJLLS-01-2022-0009

Jessen, B., Bos, R., Doorman, M., & Winsløw, C. (2023). Lesson study in mathematics with TDS and RME as theoretical support: Two cases from the European TIME project. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, *12*(1), 52–64. https://doi.org/10.1108/IJLLS-01-2022-0009

Kossahdasabitah, A., & Zulkarnaen, R. (2025). Metacognition and Achievement Emotions in Mathematical Modelling Competency: A Confirmatory Factor Analysis of Their Interplay. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *14*(1), 209–222. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v14i1.2066

Kurniati, C. N., & Mariani, S. (2020). Qualitative Analysis on Mathematical Literacy Ability and Student Responsibility with Realistic Mathematics Education Learning Models of Ethnomathematics Nuance. *Unnes Journal of Mathematics Education*, *9*(3). https://doi.org/10.15294/ujme.v9i3.44539

Lu, X., & Kaiser, G. (2022). Can mathematical modelling work as a creativity-demanding activity? An empirical study in China. *ZDM – Mathematics Education*, *54*, 67–81. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01316-4

Maass, K., Zehetmeier, S., Weihberger, A., & Flößer, K. (2023). Analysing mathematical modelling tasks in light of citizenship education using the COVID-19 pandemic as a case study. *ZDM – Mathematics Education*, *55*, 133–145. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01440-9

Magnate, F. R. (2025). An ethnomodel of squid trap "Bubo" in Gigantes Island, Western Visayas, Philippines. *The Journal of Mathematical Behavior*, *79*, 101254. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2025.101254

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, *372*, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Payadnya, I. P. A. A., Wulandari, I. G. A. P. A., Puspadewi, K. R., & Saelee, S. (2024). The significance of ethnomathematics learning: a cross-cultural perspectives between Indonesian and Thailand educators. *Journal for Multicultural Education*, *18*(4), 508–522. https://doi.org/10.1108/JME-05-2024-0049

Putri, A. D., Juandi, D., & Turmudi. (2024). Realistic mathematics education and mathematical literacy : a meta-analysis conducted on studies in Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, *18*(4), 1468–1476.

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional

https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21650

Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A. P., Moher, D., Page, M. J., Koffel, J. B., & Group, P. (2021). *PRISMA-S : an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews*. 1–19.

Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A. P., Moher, D., Page, M. J., Koffel, J. B., & PRISMA-S Group. (2021). PRISMA-S: An extension to the PRISMA statement for reporting literature searches in systematic reviews. *Systematic Reviews*, *10*, 39. https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z

Serbin, K. S., Bae, Y., & Espinosa, S. (2024). Secondary teachers' guided reinvention of the definitions of reducible and irreducible elements. *The Journal of Mathematical Behavior*, *76*, 101188. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101188

Siller, H.-S., Elschenbroich, H.-J., Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2023). Mathematical modelling of exponential growth as a rich learning environment for mathematics classrooms. *ZDM – Mathematics Education*, *55*(1), 17–33. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01433-8

Suherman, S., & Vidákovich, T. (2025). Ethnomathematical test for mathematical creative thinking. *Journal of Creativity*, *35*(2), 100099. https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2025.100099

Suwanto, F. R., Wijaya, A., Aprisal, Fauzi, A., & Tobondo, Y. V. (2023). Realistic Mathematics Textbook Toward the Students' Mathematical Generalization Skills. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *12*(2). https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i2.784

Wirth, & Greefrath. (2024). Working with an instructional video on mathematical modeling: Upper-secondary students' perceived advantages and challenges. *ZDM – Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01546-2

Zhu, W., Yang, Y., & Yang, Y. (2026). Preferred scaffolding does not lead to better learning performance: Empirical evidence from AI-supported mathematical modelling. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *11*, 100669. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100669

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional