

PENGUATAN LITERASI MATEMATIS DAN PEMECAHAN MASALAH PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Muhammad Faizal
FKIP Universitas Mandiri
muhammadfaizal41@gmail.com

ABSTRACT

Mathematical literacy and problem-solving are central competencies in primary mathematics because they enable students to reason, formulate, employ, and interpret mathematics in meaningful contexts. This systematic literature review synthesizes recent international evidence on instructional approaches, task characteristics, learner factors, and teacher-related conditions that strengthen these competencies in elementary education. The review followed PRISMA 2020 principles and focused on peer-reviewed international publications from 2021-2025, complemented by authoritative OECD evidence. Searches and evidence mapping emphasized mathematical literacy, mathematical word-problem solving, problem posing, mathematics anxiety, digital technology, and primary mathematics pedagogy. The synthesis shows that effective mathematics learning is characterized by explicit but conceptually oriented problem-solving instruction, cognitively demanding and linguistically accessible tasks, opportunities to represent and discuss multiple strategies, contextual problem situations, purposeful use of digital tools, and responsive teacher scaffolding. A 2025 meta-analysis of 115 reports involving 20,456 elementary students found a large average effect of word-problem interventions ($g = 0.95$), while recent reviews also demonstrate the importance of task language, numerical structure, TPACK, and affective variables. Mathematics anxiety consistently constrains performance, whereas self-efficacy, supportive teacher-student relationships, and high-quality instruction can buffer its effects. The review concludes that primary mathematics improvement should integrate conceptual understanding, mathematical reasoning, authentic problem solving, formative assessment, digital pedagogy, and affective support rather than treating these elements separately.

Keywords: Mathematical Literacy, Problem Solving, Primary Mathematics, Elementary School, Systematic Literature Review

ABSTRAK

Literasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah merupakan kompetensi inti dalam pembelajaran matematika sekolah dasar karena memungkinkan peserta didik bernalar, merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks bermakna. Studi literatur sistematis ini menyintesis bukti internasional mutakhir mengenai pendekatan pembelajaran, karakteristik tugas, faktor peserta didik, serta kondisi guru yang mendukung penguatan kedua kompetensi tersebut pada pendidikan dasar. Kajian mengikuti prinsip PRISMA 2020 dan berfokus pada publikasi internasional *peer-reviewed* periode 2021-2025, dilengkapi bukti otoritatif OECD. Pemetaan bukti mencakup literasi matematis, pemecahan masalah cerita, *problem posing*, kecemasan matematika, teknologi

digital, dan pedagogi matematika sekolah dasar. Hasil sintesis menunjukkan bahwa pembelajaran efektif ditandai oleh pengajaran pemecahan masalah yang eksplisit namun tetap berorientasi konseptual, tugas yang menantang secara kognitif tetapi mudah diakses secara linguistik, penggunaan berbagai representasi dan strategi, masalah kontekstual, pemanfaatan teknologi secara terarah, serta *scaffolding* guru yang responsif. Meta-analisis tahun 2025 terhadap 115 laporan yang melibatkan 20.456 peserta didik sekolah dasar menunjukkan efek rata-rata yang besar dari intervensi pemecahan masalah cerita ($g = 0,95$). Kajian mutakhir juga menegaskan pentingnya struktur bahasa dan numerik pada tugas, *TPACK* guru, serta faktor afektif. Kecemasan matematika secara konsisten berkaitan dengan performa yang lebih rendah, sedangkan efikasi diri, relasi guru-peserta didik yang suportif, dan kualitas pembelajaran dapat memperkecil dampaknya. Kajian menyimpulkan bahwa peningkatan pembelajaran matematika sekolah dasar perlu mengintegrasikan pemahaman konseptual, penalaran, pemecahan masalah autentik, asesmen formatif, pedagogi digital, dan dukungan afektif secara terpadu.

Kata Kunci: literasi matematis, pemecahan masalah, matematika sekolah dasar, pendidikan dasar, *systematic literature review*

A. Pendahuluan

Pembelajaran matematika di sekolah dasar memiliki posisi strategis karena menjadi fondasi bagi perkembangan numerasi, penalaran, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan pada jenjang berikutnya. Matematika pada tahap ini tidak cukup dipahami sebagai kemampuan melakukan operasi hitung secara benar. Peserta didik perlu belajar memahami hubungan antarkonsep, memilih representasi yang sesuai, menjelaskan alasan, menguji strategi, dan menggunakan matematika untuk memaknai situasi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Orientasi tersebut sejalan dengan pengertian literasi matematis OECD yang menekankan kapasitas individu untuk bernalar secara

matematis serta merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika dalam beragam konteks dunia nyata (OECD, 2023).

Urgensi penguatan kemampuan tersebut semakin terlihat ketika capaian matematika Indonesia dibandingkan secara internasional. PISA 2022 menunjukkan skor rata-rata matematika peserta didik Indonesia sebesar 366, sedangkan rata-rata OECD sebesar 472. Hanya sekitar 18% peserta didik Indonesia mencapai sekurang-kurangnya Level 2, yaitu tingkat dasar ketika peserta didik mulai mampu mengenali bagaimana suatu situasi sederhana direpresentasikan secara matematis; hampir tidak ada peserta didik yang mencapai Level 5 atau 6 (OECD, 2023). Walaupun PISA mengukur peserta didik berusia 15 tahun,

capaian tersebut penting dibaca sebagai akumulasi pengalaman belajar sejak pendidikan dasar. Keterampilan matematika bersifat kumulatif sehingga kesenjangan pada konsep, bahasa matematika, strategi, dan kepercayaan diri yang muncul pada kelas awal dapat berkembang menjadi kesulitan yang lebih besar pada jenjang selanjutnya.

Dalam kerangka tersebut, literasi matematis dan pemecahan masalah memiliki hubungan yang erat. Literasi matematis menuntut peserta didik tidak hanya mengetahui prosedur, tetapi juga mampu mengenali aspek matematis dalam suatu situasi, membangun model, menggunakan konsep dan prosedur yang relevan, kemudian menafsirkan serta mengevaluasi hasilnya. Pemecahan masalah menjadi wahana utama untuk mengembangkan proses tersebut karena peserta didik harus memahami kondisi masalah, menentukan informasi yang relevan, memilih strategi, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kewajaran jawaban. Kajian sistematis Muhaimin et al. (2024) menunjukkan bahwa pemecahan masalah merupakan bagian penting dalam pengembangan literasi matematis

karena menjembatani pengetahuan formal dengan penggunaan matematika pada konteks nyata.

Bukti internasional terbaru memperlihatkan bahwa soal cerita matematika merupakan salah satu bentuk tugas yang paling menuntut integrasi berbagai kemampuan. Peserta didik harus memahami bahasa, mengidentifikasi struktur kuantitatif, membangun representasi mental, mengaktifkan pengetahuan konseptual, melakukan perhitungan, dan mengevaluasi solusi. Vessonen et al. (2024) melalui systematic review dan meta-analysis menunjukkan bahwa karakteristik linguistik dan numerik tugas berhubungan dengan performa pemecahan soal cerita peserta didik kelas 1-6. Temuan tersebut menegaskan bahwa kesulitan peserta didik tidak selalu disebabkan oleh kelemahan berhitung; kompleksitas bahasa, penyajian informasi, jenis operasi, dan struktur relasional masalah juga menentukan keberhasilan.

Pada sisi intervensi, bukti yang lebih kuat disajikan oleh Vessonen et al. (2025). Meta-analysis terhadap 115 laporan, 114 studi, dan 20.456 peserta didik sekolah dasar dari enam benua menunjukkan bahwa intervensi

pemecahan soal cerita menghasilkan efek positif rata-rata yang besar terhadap performa peserta didik ($g = 0,95$). Efektivitas dipengaruhi antara lain oleh fidelity of implementation, dosis dan frekuensi intervensi, jenis pengukuran, serta kualitas metodologis studi. Hasil tersebut memiliki implikasi penting: strategi pembelajaran tidak cukup hanya disebut inovatif, tetapi harus memiliki isi instruksional yang berkualitas, diterapkan secara konsisten, dan memberi kesempatan latihan yang memadai.

Penguatan literasi dan pemecahan masalah juga berkaitan dengan kemampuan peserta didik menghasilkan masalah matematika. *Problem posing* mengharuskan peserta didik menafsirkan situasi, mengenali hubungan kuantitatif, dan merumuskan pertanyaan matematis yang bermakna. Meta-analysis Zhang, Stylianides, dan Stylianides (2024) menunjukkan bahwa kompetensi *problem posing* dapat ditingkatkan melalui intervensi pembelajaran. Dari perspektif pedagogis, *problem posing* memperluas posisi peserta didik dari sekadar penyelesai soal menjadi pembangun masalah, sehingga guru dapat mengamati kedalaman

pemahaman konsep, fleksibilitas berpikir, dan kemampuan menghubungkan matematika dengan konteks.

Perkembangan teknologi digital turut mengubah ekologi pembelajaran matematika sekolah dasar. Teknologi dapat menyediakan representasi dinamis, umpan balik cepat, simulasi, manipulatif virtual, dan ruang eksplorasi yang sulit diwujudkan hanya melalui media statis. Namun, keberhasilan teknologi tidak otomatis muncul dari keberadaan perangkat. Li et al. (2025) dalam systematic review mengenai *TPACK* pada pendidikan matematika primer menunjukkan pentingnya integrasi pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten. Guru perlu menentukan kapan teknologi memberi nilai tambah konseptual, bagaimana teknologi digunakan untuk memunculkan penalaran, dan bagaimana aktivitas digital tetap terhubung dengan diskusi serta tujuan matematis.

Selain faktor kognitif dan pedagogis, pembelajaran matematika dipengaruhi secara kuat oleh faktor afektif. Kecemasan matematika dapat muncul sejak pendidikan dasar dan berkaitan dengan pengalaman negatif, tekanan waktu, persepsi

terhadap kesulitan, serta keyakinan tentang kemampuan diri. Möhring, Moll, dan Szubielska (2024) menemukan bahwa anak sekolah dasar dengan kecemasan matematika tinggi menunjukkan performa aritmetika yang lebih rendah dan lebih sedikit menggunakan strategi mental. Meta-analysis intervensi oleh Barroso et al. (2023) juga menunjukkan bahwa intervensi terapeutik dan intervensi keterampilan matematika sama-sama dapat berkontribusi, tetapi melalui jalur yang berbeda: intervensi terapeutik lebih kuat menurunkan kecemasan, sedangkan intervensi keterampilan memberikan peningkatan capaian matematika yang lebih besar.

Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa persoalan pembelajaran matematika sekolah dasar bersifat multidimensional. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah tidak dapat dijelaskan hanya dari satu sisi, misalnya metode mengajar. Kualitas tugas, bahasa soal, pengetahuan guru, dukungan representasi, teknologi, intensitas latihan, kemampuan awal, kecemasan matematika, dan relasi pembelajaran saling berinteraksi. Karena itu, dibutuhkan sintesis literatur yang tidak

sekadar menanyakan model pembelajaran mana yang paling efektif, tetapi memetakan prinsip-prinsip pembelajaran yang konsisten didukung oleh bukti internasional terbaru.

Kajian ini memiliki kebaruan pada integrasi empat lapisan bukti yang sering dikaji secara terpisah, yaitu: (1) karakteristik kompetensi literasi dan pemecahan masalah; (2) karakteristik tugas matematika, khususnya soal cerita; (3) desain pedagogis, termasuk *problem posing* dan teknologi berbasis *TPACK*; serta (4) faktor afektif, khususnya kecemasan matematika dan efikasi diri. Sintesis ini diarahkan untuk menghasilkan kerangka rekomendasi yang operasional bagi pembelajaran matematika sekolah dasar, bukan hanya daftar model pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis secara sistematis bukti internasional mutakhir mengenai penguatan literasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Pertanyaan kajian meliputi: (1) karakteristik bukti penelitian internasional terbaru; (2) pendekatan dan kondisi pembelajaran yang efektif;

(3) karakteristik tugas yang memengaruhi keberhasilan pemecahan masalah; (4) peran teknologi dan kompetensi guru; (5) peran faktor afektif; serta (6) implikasi pedagogis yang dapat dirumuskan untuk pembelajaran matematika sekolah dasar yang lebih bermakna, adaptif, dan berorientasi pada penalaran.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan prinsip pelaporan PRISMA 2020 (Page et al., 2021). SLR dipilih untuk mengidentifikasi, menilai, mengorganisasi, dan menyintesis bukti penelitian secara transparan. Kajian difokuskan pada pendidikan matematika sekolah dasar/primary education, khususnya literasi matematis, pemecahan masalah, soal cerita, *problem posing*, teknologi pembelajaran, pengetahuan guru, dan faktor afektif yang secara langsung berkaitan dengan pembelajaran matematika.

Penelusuran literatur diarahkan pada publikasi internasional *peer-reviewed* periode 2021-2025 agar sintesis mencerminkan perkembangan mutakhir. Basis dan portal ilmiah yang menjadi fokus

pencarian meliputi Scopus/Web of Science-indexed journals, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, ERIC, serta sumber kebijakan OECD. Kombinasi kata kunci menggunakan operator Boolean, antara lain: (primary OR elementary) AND mathematics AND (*mathematical literacy* OR *problem solving* OR *word problem* OR *problem posing* OR mathematics anxiety OR *digital technology* OR *TPACK*). Penelusuran tambahan dilakukan melalui backward dan forward citation tracking pada artikel review/meta-analysis kunci.

Kriteria inklusi mencakup: (1) artikel jurnal internasional *peer-reviewed* atau laporan internasional otoritatif; (2) terbit 2021-2025; (3) membahas peserta didik usia sekolah dasar atau secara eksplisit relevan dengan primary mathematics; (4) mengkaji literasi matematis, pemecahan masalah, karakteristik tugas, intervensi pembelajaran, teknologi, kompetensi guru, atau faktor afektif; dan (5) menyediakan informasi metodologis dan temuan yang dapat disintesis. Artikel dikeluarkan apabila hanya berfokus pada pendidikan menengah/tinggi tanpa implikasi primer, berupa opini

non-empiris, tidak tersedia informasi temuan yang memadai, atau duplikat.

Seleksi dilakukan melalui empat tahap: *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included studies*. Karena kajian ini berorientasi pada sintesis bukti tingkat tinggi dan artikel internasional terbaru, prioritas diberikan kepada systematic review, meta-analysis, dan studi empiris yang secara langsung menjelaskan mekanisme pembelajaran matematika primer. Untuk menjaga presisi, angka efek, jumlah studi, dan jumlah peserta hanya dicantumkan apabila tersedia secara eksplisit pada sumber. Kajian ini tidak melakukan meta-analysis baru; oleh karena itu, hasil kuantitatif dari studi terdahulu diperlakukan sebagai bukti sekunder dan tidak digabungkan kembali menjadi satu effect size.

Ekstraksi data mencakup identitas publikasi, negara/cakupan, jenjang peserta didik, desain penelitian, fokus kompetensi, karakteristik intervensi atau tugas, hasil utama, moderator, serta implikasi pedagogis. Data dianalisis menggunakan thematic synthesis. Kode awal dikelompokkan menjadi lima tema: (1) literasi dan pemecahan masalah sebagai kompetensi

terintegrasi; (2) kualitas dan karakteristik tugas; (3) desain instruksional dan *problem posing*; (4) teknologi dan *TPACK*; dan (5) faktor afektif serta dukungan guru. Selanjutnya dilakukan sintesis lintas tema untuk membangun kerangka pembelajaran matematika sekolah dasar yang berbasis bukti.

Keterbatasan metodologis kajian perlu ditegaskan. Penelusuran difokuskan pada literatur internasional yang dapat diverifikasi melalui metadata dan sumber daring, sehingga tidak dimaksudkan sebagai sensus bibliografis seluruh publikasi global. Selain itu, heterogenitas desain, instrumen, konteks negara, dan definisi outcome membuat perbandingan numerik langsung tidak selalu tepat. Karena itu, kesimpulan lebih menekankan pola bukti yang konsisten, mekanisme yang masuk akal secara pedagogis, dan kondisi implementasi daripada pemeringkatan sederhana antarpendekatan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Peta Bukti Internasional Mutakhir

Literatur mutakhir menunjukkan pergeseran dari pembelajaran

matematika yang berpusat pada prosedur menuju kajian yang lebih terintegrasi antara penalaran, bahasa, karakteristik tugas, intervensi, teknologi, dan faktor afektif. Tabel 1 merangkum sumber inti yang menjadi jangkar sintesis. Pemilihan sumber tidak dimaksudkan sebagai daftar seluruh studi yang tersedia, melainkan sebagai bukti internasional yang memiliki kekuatan sintesis atau relevansi langsung terhadap pendidikan matematika sekolah dasar.

Tabel 1. Sumber Inti dan Kontribusi terhadap Sintesis

Sumber	Ringkasan bukti
Vessonen et al. (2024)	Systematic review & meta-analysis; Kelas 1-6. Karakteristik linguistik dan numerik tugas berhubungan dengan performa soal cerita.
Vessonen et al. (2025)	Systematic review & meta-analysis; 20.456 siswa; 115 laporan. Intervensi soal cerita berefek besar ($g = 0,95$); fidelity dan kualitas instruksi penting.
Vessonen et al. (2025b)	Systematic review & meta-analysis; Sekolah dasar. Karakteristik individual berasosiasi dengan keterampilan pemecahan soal cerita.
Li et al. (2025)	Systematic review; Primary mathematics. TPACK menegaskan integrasi konten-pedagogi-teknologi dalam penggunaan teknologi.
Zhang et al. (2024)	Meta-analysis; Siswa dan guru. Intervensi dapat meningkatkan kompetensi mathematical problem posing.

Möhring et al. (2024)	Studi empiris; Anak sekolah dasar. Kecemasan matematika tinggi terkait performa aritmetika dan strategi mental yang lebih rendah.
Barroso et al. (2023)	Meta-analysis; K-12. Intervensi terapeutik menurunkan kecemasan; intervensi keterampilan lebih kuat pada capaian matematika.
OECD (2023)	Asesmen internasional; PISA 2022. Literasi matematis menekankan reasoning, formulate, employ, interpret pada konteks nyata.

2. Literasi Matematis dan Pemecahan Masalah sebagai Kompetensi Terintegrasi

Sintesis menunjukkan bahwa literasi matematis tidak tepat diposisikan sebagai materi tambahan di luar kurikulum matematika. Literasi merupakan cara menggunakan pengetahuan matematika. Peserta didik yang literat perlu mampu berpindah dari situasi kontekstual menuju representasi matematis, bekerja dengan representasi tersebut, lalu kembali menafsirkan hasil terhadap konteks. Dengan demikian, penguatan literasi perlu hadir di dalam pembelajaran bilangan, geometri, pengukuran, data, pola, dan topik lainnya melalui tugas yang menuntut reasoning, bukan hanya pada soal bertipe PISA.

Pemecahan masalah menyediakan struktur aktivitas yang

memungkinkan proses literasi berkembang. Namun, bukti Vessonen et al. (2025) mengingatkan bahwa efek intervensi bergantung pada kualitas instruksi. Pembelajaran yang efektif tidak sekadar memberikan lebih banyak soal, tetapi membantu peserta didik memahami struktur masalah, membangun representasi, membandingkan strategi, dan melakukan refleksi. Guru perlu menghindari strategi kata kunci yang mekanistik karena peserta didik dapat memilih operasi berdasarkan kata tertentu tanpa memahami hubungan kuantitatif yang sebenarnya.

Implikasinya bagi sekolah dasar adalah perlunya keseimbangan antara kelancaran prosedural dan pemahaman konseptual. Fakta dasar dan prosedur tetap penting karena mengurangi beban kognitif saat memecahkan masalah kompleks, tetapi prosedur perlu dikembangkan melalui makna. Peserta didik perlu menjelaskan mengapa suatu strategi bekerja, kapan strategi tersebut efisien, dan bagaimana jawaban dapat diverifikasi menggunakan representasi lain.

3. Karakteristik Tugas: Bahasa, Struktur Kuantitatif, dan Representasi

Salah satu temuan paling konsisten adalah bahwa kualitas tugas memengaruhi performa secara nyata. Soal cerita merupakan tugas lintas-domain karena menuntut kemampuan membaca sekaligus penalaran matematika. Vessonen et al. (2024) memperlihatkan bahwa karakteristik linguistik dan numerik berkaitan dengan tingkat kesulitan. Bagi guru sekolah dasar, temuan ini berarti penyederhanaan bahasa tidak boleh menghilangkan struktur matematis, sedangkan peningkatan tantangan matematis tidak perlu dilakukan dengan membuat kalimat semakin rumit.

Tugas yang baik perlu memiliki informasi yang cukup, hubungan kuantitatif yang jelas tetapi tidak selalu eksplisit, konteks yang masuk akal, dan peluang penggunaan lebih dari satu representasi. Diagram, model batang, garis bilangan, tabel, benda konkret, gambar, atau simbol dapat digunakan sebagai jembatan. Namun, representasi tidak boleh diberikan sebagai dekorasi; peserta didik perlu belajar memilih dan membangun representasi sendiri. Kemampuan menerjemahkan antarrepresentasi merupakan indikator pemahaman yang lebih dalam.

Tingkat tantangan juga perlu dikelola. Tugas yang terlalu rutin hanya melatih reproduksi prosedur, sedangkan tugas yang terlalu kompleks dapat membebani *working memory*, khususnya pada peserta didik yang masih mengembangkan kemampuan membaca. Karena itu, guru dapat menggunakan prinsip *progressive complexity*: memulai dari struktur yang dapat dikenali, kemudian meningkatkan variasi konteks, jumlah langkah, informasi tidak relevan, atau kebutuhan untuk membandingkan strategi.

4. Desain Instruksional: Eksplisit, Dialogis, dan Produktif

Bukti meta-analitik mendukung intervensi yang terstruktur, tetapi struktur tidak identik dengan pembelajaran satu arah. Pengajaran eksplisit dapat digunakan untuk memodelkan proses memahami masalah, membuat representasi, memilih strategi, dan memonitor langkah. Setelah itu, tanggung jawab perlu secara bertahap dialihkan kepada peserta didik melalui *guided practice*, diskusi strategi, dan *independent problem solving*. Pola ini memungkinkan *scaffolding* berfungsi sebagai dukungan sementara, bukan ketergantungan permanen.

Diskusi matematis merupakan komponen penting karena jawaban benar tidak selalu memperlihatkan kualitas penalaran. Guru perlu meminta peserta didik menjelaskan alasan, membandingkan dua cara, menemukan kesalahan, atau menentukan strategi yang lebih efisien. Kesalahan dapat digunakan sebagai objek belajar. Ketika kelas memiliki norma bahwa strategi boleh berbeda selama dapat dipertanggungjawabkan, peserta didik memperoleh kesempatan mengembangkan fleksibilitas dan argumentasi matematis.

Problem posing memperkuat dimensi produktif pembelajaran. Berdasarkan Zhang et al. (2024), kompetensi merumuskan masalah dapat ditingkatkan melalui intervensi. Di sekolah dasar, guru dapat meminta peserta didik membuat pertanyaan berdasarkan gambar, tabel, cerita, atau operasi tertentu; mengubah informasi pada soal agar menghasilkan jawaban berbeda; atau membuat soal yang dapat diselesaikan dengan dua strategi. Aktivitas tersebut sekaligus menjadi asesmen diagnostik terhadap pemahaman struktur matematis.

5. Teknologi Digital dan TPACK

dalam Matematika Primer

Teknologi digital memiliki potensi tinggi ketika digunakan untuk memperjelas objek matematis yang sulit divisualisasikan, memberikan kesempatan eksplorasi, atau menyediakan umpan balik. Namun, systematic review Li et al. (2025) menegaskan bahwa teknologi dalam pendidikan matematika primer perlu dipahami melalui *TPACK*. Kompetensi digital guru tidak cukup berupa kemampuan mengoperasikan aplikasi; guru perlu memahami keterkaitan fitur teknologi dengan representasi konsep, jenis pertanyaan, urutan aktivitas, dan asesmen.

Penggunaan manipulatif virtual, perangkat geometri dinamis, aplikasi latihan adaptif, dan papan interaktif perlu mengikuti prinsip *purpose before tool*. Guru terlebih dahulu menetapkan proses matematis yang ingin dikembangkan. Jika tujuannya memahami pecahan, misalnya, teknologi dapat digunakan untuk memanipulasi bagian-keseluruhan dan membandingkan representasi; jika tujuannya pemecahan masalah, teknologi dapat membantu menguji beberapa strategi dan

memvisualisasikan konsekuensinya.

Penggunaan yang hanya mengganti lembar kerja kertas menjadi layar berisiko tidak menghasilkan perubahan pedagogis yang berarti.

Teknologi juga perlu dipadukan dengan percakapan matematis. Setelah eksplorasi digital, peserta didik perlu menjelaskan pola, menuliskan generalisasi, dan menghubungkan hasil dengan simbol formal. Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai alat berpikir, bukan tujuan pembelajaran.

6. Kecemasan Matematika, Efikasi Diri, dan Iklim Kelas

Faktor afektif merupakan bagian penting dari efektivitas pembelajaran. Möhring et al. (2024) menunjukkan bahwa kecemasan matematika pada anak sekolah dasar berkaitan dengan performa aritmetika yang lebih rendah dan penggunaan strategi mental yang lebih sedikit. Kecemasan dapat menyita sumber daya kognitif yang seharusnya digunakan untuk memahami dan menyelesaikan tugas. Karena itu, peserta didik yang tampak lambat atau menghindari matematika tidak selalu kekurangan pengetahuan; kondisi emosional saat mengerjakan tugas juga perlu diperhatikan.

Meta-analysis Barroso et al. (2023) memperlihatkan bahwa intervensi yang berorientasi pada keterampilan dan intervensi terapeutik memiliki kontribusi berbeda. Temuan ini mendukung pendekatan ganda: memperkuat kompetensi matematika sekaligus membangun pengalaman belajar yang aman. Guru dapat mengurangi penekanan berlebihan pada kecepatan, memberi waktu berpikir yang memadai, menggunakan kesalahan sebagai informasi, memberikan umpan balik spesifik terhadap strategi, dan membantu peserta didik melihat perkembangan kemampuan sebagai sesuatu yang dapat ditingkatkan.

Relasi guru-peserta didik dan *self-efficacy* juga berperan. Ketika peserta didik merasa bahwa guru memberi dukungan dan percaya bahwa usaha serta strategi dapat meningkatkan kemampuan, mereka lebih mungkin bertahan menghadapi tugas menantang. Dengan demikian, rigor matematis tidak perlu dikurangi untuk menurunkan kecemasan; yang perlu diubah adalah cara tantangan diberikan dan didampingi.

7. Kerangka Sintesis Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Berbasis Bukti

Berdasarkan seluruh tema, kajian ini merumuskan enam prinsip yang saling terkait. Prinsip tersebut dapat digunakan sebagai kerangka desain pembelajaran maupun evaluasi praktik matematika sekolah dasar.

Tabel 2. Kerangka Sintesis Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

Prinsip	Praktik dan indikator
1. Makna sebelum prosedur	Bangun konsep melalui konteks, model, dan hubungan sebelum algoritma formal. Peserta didik menjelaskan alasan dan hubungan.
2. Masalah sebagai wahana belajar	Gunakan masalah nonrutin dan soal cerita secara terencana. Peserta didik memahami, merepresentasi, memilih strategi, memeriksa.
3. Multi-representasi dan diskursus	Hubungkan benda konkret, visual, tabel, bahasa, dan simbol. Peserta didik membandingkan representasi dan strategi.
4. Scaffolding adaptif	Modelkan strategi lalu kurangi bantuan bertahap. Kemandirian dan metakognisi meningkat.
5. Teknologi berorientasi tujuan	Pilih alat digital berdasarkan nilai tambah matematis dan TPACK. Teknologi memicu eksplorasi, visualisasi, dan umpan balik.
6. Iklim afektif produktif	Kelola kecemasan, efikasi diri, kesalahan, dan tantangan. Peserta didik berani mencoba dan bertahan pada tugas kompleks.

8. Implikasi bagi Guru, Sekolah, dan Penelitian Lanjutan

Bagi guru, hasil kajian menegaskan pentingnya asesmen diagnostik yang tidak hanya menilai jawaban akhir. Guru perlu mengidentifikasi apakah kesulitan berasal dari konsep, bahasa, representasi, perhitungan, strategi, atau kecemasan. Informasi tersebut menentukan jenis *scaffolding*. Dua peserta didik dengan jawaban salah yang sama dapat membutuhkan intervensi yang berbeda.

Bagi sekolah, pengembangan profesional guru perlu bergerak dari pelatihan penggunaan model atau aplikasi secara terpisah menuju penguatan pedagogical content knowledge dan *TPACK*. Kegiatan lesson study, analisis pekerjaan peserta didik, perancangan tugas bersama, dan observasi pembelajaran dapat lebih produktif karena langsung menghubungkan teori dengan keputusan instruksional.

Bagi penelitian, masih diperlukan studi longitudinal pada jenjang sekolah dasar yang menguji bagaimana literasi, kemampuan bahasa, *working memory*, kecemasan matematika, dan kualitas pengajaran saling memengaruhi dari kelas awal hingga kelas tinggi. Penelitian juga perlu melaporkan fidelity of

implementation secara lebih konsisten, menggunakan ukuran outcome yang tervalidasi, dan menguji transfer pembelajaran ke masalah baru. Pengembangan teknologi berbasis kecerdasan artifisial juga memerlukan evaluasi yang menilai kualitas penalaran, bukan hanya akurasi dan kecepatan jawaban.

D. Kesimpulan

Studi literatur sistematis ini menunjukkan bahwa penguatan pendidikan matematika sekolah dasar perlu berpusat pada integrasi literasi matematis dan pemecahan masalah. Bukti internasional terbaru menegaskan bahwa intervensi pemecahan soal cerita dapat memberikan dampak yang besar, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada kualitas isi instruksional, fidelity of implementation, karakteristik tugas, serta kesempatan peserta didik untuk membangun representasi dan strategi secara bermakna.

Pembelajaran yang kuat tidak mempertentangkan pemahaman konseptual dengan kelancaran prosedural. Keduanya perlu dibangun secara berurutan dan saling memperkuat melalui masalah kontekstual, multi-representasi,

diskusi matematis, *problem posing*, *scaffolding* adaptif, dan asesmen formatif. Teknologi digital dapat memperkaya proses tersebut apabila penggunaannya didasarkan pada *TPACK* dan nilai tambah matematis, bukan sekadar digitalisasi aktivitas konvensional.

Faktor afektif harus diperlakukan sebagai bagian dari desain pedagogis. Kecemasan matematika dapat menghambat performa dan penggunaan strategi sejak pendidikan dasar. Oleh sebab itu, kelas matematika perlu mempertahankan tantangan kognitif sambil menciptakan iklim yang aman untuk mencoba, salah, menjelaskan, dan memperbaiki strategi. Secara keseluruhan, kualitas pendidikan matematika sekolah dasar ditentukan bukan oleh satu model pembelajaran tunggal, melainkan oleh koherensi antara tujuan, tugas, representasi, dialog, dukungan guru, teknologi, asesmen, dan kondisi afektif peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2023). Meta-analysis of skill-based and therapeutic interventions to address math anxiety. *Journal of School Psychology*, 100, 101229. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2023.101229>
- Li, M., Vale, C., Tan, H., & Blannin, J. (2025). A systematic review of TPACK research in primary mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 37, 281-311. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00491-3>
- Möhring, W., Moll, L., & Szubielska, M. (2024). Mathematics anxiety and math achievement in primary school children: Testing different theoretical accounts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 247, 106038. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.106038>
- Muhaimin, L. H., Sholikhakh, R. A., Yulianti, S., Ardani, Hendriyanto, A., & Sahara, S. (2024). Unlocking the secrets of students' mathematical literacy to solve mathematical problems: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2428. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14404>
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD. (2024). PISA 2022 results (Volume III): Creative minds, creative schools. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>
- 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>
- Vessonen, T., Dahlberg, M., Hellstrand, H., Widlund, A., Korhonen, J., Aunio, P., & Laine, A. (2024). Task characteristics associated with mathematical word problem-solving performance among elementary school-aged children: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36, 117. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09954-2>
- Vessonen, T., Hellstrand, H., Kurkela, M., Aunio, P., & Laine, A. (2025). The effectiveness of mathematical word problem-solving interventions among elementary schoolers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 132, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102642>
- Vessonen, T., et al. (2025). Individual characteristics associated with elementary school children's mathematical word problem-solving skills: A systematic review and meta-analysis. *Review of Education*, 13(1), e70045. <https://doi.org/10.1002/rev3.70045>
- Williams, K., White, S. L. J., & English, L. D. (2025). Profiles of general, test, and mathematics anxiety in 9- and 12-year-olds: Relations to gender and mathematics achievement. *Mathematics Education Research Journal*, 37, 161-186. <https://doi.org/10.1007/s13394-024-00485-1>
- Zhang, L., Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2024). Enhancing mathematical problem posing competence: A meta-analysis of intervention studies. *International Journal of STEM Education*, 11, 48. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00507-1>
-