



ANALISIS KINERJA METAKOGNISI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA: SUATU *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Achmad Nurhadi^{1*}, Scolastika Mariani²

^{1,2}Universitas Negeri Semarang

e-mail: achmadnurhadi275@students.unnes.ac.id

Diterima: 24/1/2026; Direvisi: 4/2/2026; Diterbitkan: 15/2/2026

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan kompetensi kognitif tingkat tinggi yang sangat penting dalam pendidikan abad ke-21. Kemampuan ini berkontribusi signifikan terhadap penalaran, pengambilan keputusan, serta kesiapan siswa dalam menghadapi permasalahan dunia nyata yang beragam. Integrasi pemecahan masalah matematika dalam pendidikan tidak hanya mendorong berpikir kritis, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan lintas kurikuler yang relevan dengan tuntutan karier modern. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *systematic literature review* (SLR) guna mensintesis penelitian terkait kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa. Kajian ini menggunakan basis data Scopus dan mengadopsi kerangka *Population-Concept-Context* (PCC) dalam merumuskan pertanyaan penelitian. Hasil sintesis menunjukkan tren yang meningkat dalam penerapan strategi metakognitif, seperti regulasi diri dan kesadaran metakognitif, dalam pembelajaran matematika. Studi-studi menunjukkan pengaruh positif pelatihan metakognitif terhadap keterampilan pemecahan masalah, dengan alat pembelajaran berbasis teknologi yang lebih lanjut meningkatkan kesadaran metakognitif siswa. Kesimpulannya, pengembangan keterampilan metakognitif melalui pengajaran yang terstrategi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, terutama pada siswa dengan prestasi rendah. Penelitian selanjutnya perlu mengkaji efek jangka panjang dan mengembangkan instrumen pengukuran keterampilan metakognitif untuk memperluas pemahaman tentang pengaruh metakognisi terhadap pemecahan masalah matematika di berbagai konteks pendidikan.

Kata Kunci: *cognitive maps, kesadaran metakognitif, metakognisi, pemecahan masalah, regulasi diri.*

ABSTRACT

Mathematical problem-solving ability is a crucial higher-order cognitive competence essential in 21st-century education. This skill significantly contributes to students' reasoning, decision-making, and their readiness to face various real-world problems. Integrating mathematical problem-solving into education promotes critical thinking and equips students with cross-curricular skills necessary for modern careers. This study aims to conduct a systematic literature review (SLR) to synthesize research on students' mathematical problem-solving abilities and metacognitive performance. The review utilized the Scopus database and adopted a Population-Concept-Context (PCC) framework to formulate research questions. The results indicate a growing trend in the integration of metacognitive strategies, such as self-regulation and metacognitive awareness, into mathematics education. Studies highlight the positive impact of metacognitive training on problem-solving skills, with technology-based learning tools further enhancing metacognitive awareness. The study concludes that fostering metacognitive skills through strategic teaching can improve students' problem-solving abilities, especially among



low-achieving learners. Future research should explore long-term effects and refine measurement tools for metacognitive skills to expand the understanding of how metacognition impacts mathematical problem-solving across different educational contexts.

Keywords: *cognitive maps, metacognition, metacognitive awareness, problem-solving, self-regulation.*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan kompetensi kognitif tingkat tinggi yang esensial dalam pendidikan abad ke-21. Kemampuan ini berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan penalaran, pengambilan keputusan, serta kesiapan siswa dalam menghadapi permasalahan dunia nyata yang beragam. Integrasi pemecahan masalah matematika dalam pendidikan tidak hanya mendorong berpikir kritis, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan lintas kurikuler yang relevan dengan tuntutan karier modern. Hal ini tercermin dalam penerapan heuristik Polya yang lebih luas untuk meningkatkan penguasaan keterampilan abad ke-21 (Szabo et al., 2020). Secara khusus, kemampuan memecahkan masalah matematika bergantung pada kombinasi berbagai keterampilan kognitif, seperti penalaran spasial, verbal, numerik, dan penalaran umum, yang terbukti menjadi prediktor penting keberhasilan pemecahan masalah dalam berbagai bidang dan konteks (Reinhold et al., 2020; Strohmaier et al., 2022). Selain itu, penalaran matematis memainkan peran sentral dalam kognisi matematika, dengan proses penalaran kompleks yang berkontribusi signifikan terhadap kualitas pemikiran dan kinerja matematis siswa (Morsanyi et al., 2018). Meskipun penilaian kemampuan pemecahan masalah matematika secara objektif masih menghadapi tantangan, pendekatan inovatif seperti *comparative judgement* (CJ) menunjukkan potensi dalam menyediakan penilaian yang valid dan reliabel, sehingga membuka peluang peningkatan praktik dan hasil pendidikan matematika (Jones et al., 2015). Dengan demikian, pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika menjadi fondasi penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi permasalahan dunia nyata baik dalam kehidupan akademik maupun profesional.

Dalam konteks pembelajaran matematika, pemecahan masalah tidak hanya melibatkan proses kognitif, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan metakognitif siswa. Metakognisi mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi strategi pemecahan masalah. Keterampilan metakognitif seperti analisis tugas, pengaturan diri, dan penilaian diri memungkinkan siswa untuk merencanakan, mengurutkan, serta memantau proses berpikir mereka dengan lebih efektif selama penyelesaian masalah matematika (Noor, 2022; William & Maat, 2020). Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang secara aktif menggunakan strategi metakognitif cenderung mencapai hasil pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakannya, karena strategi tersebut membantu dalam mensintesis informasi yang relevan dan menyusun langkah-langkah berpikir yang logis (Anggo et al., 2021; William & Maat, 2020). Selain itu, kesadaran metakognitif memungkinkan siswa untuk mengenali kekuatan dan kelemahan mereka sendiri, sehingga mendorong pendekatan pemecahan masalah yang lebih reflektif dan adaptif. Pengembangan keterampilan metakognitif melalui diskusi kelompok dan refleksi diri juga terbukti mendukung siswa dalam mengatasi tantangan pada masalah kata matematika, yang sering dianggap sebagai salah satu jenis tugas paling menantang dalam pendidikan matematika (Noor, 2022; Rokhman et al., 2019).

Sejalan dengan temuan tersebut, berbagai studi empiris secara konsisten melaporkan bahwa metakognisi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan



masalah matematika pada berbagai tingkat kinerja siswa. Metakognisi, yang dipahami sebagai kemampuan untuk memantau dan mengendalikan proses kognitif, memainkan peran krusial dalam pemecahan masalah matematika karena mencakup analisis masalah, perencanaan strategi, pelaksanaan rencana, serta verifikasi solusi (Izzati & Mahmudi, 2018). Penelitian juga menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara metakognisi dan efikasi diri matematis, yang secara bersama-sama berkontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa (Susilo & Retnawati, 2018). Temuan dari studi eksperimental lebih lanjut menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis pendekatan metakognitif mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang lebih besar dibandingkan dengan siswa yang menerima pembelajaran konvensional, sehingga menegaskan efektivitas strategi metakognitif dalam konteks pembelajaran matematika (Fasha et al., 2019).

Meskipun bukti empiris menunjukkan peran penting metakognisi dalam pemecahan masalah matematika, temuan-temuan tersebut masih tersebar dan terfragmentasi, dengan variasi yang cukup besar dalam kerangka teoretis, operasionalisasi variabel, pendekatan pembelajaran, serta instrumen pengukuran yang digunakan. Fragmentasi ini menyebabkan belum tersusunnya gambaran sintesis yang komprehensif mengenai bagaimana kinerja metakognisi berinteraksi dengan kemampuan pemecahan masalah matematika. Sejumlah kajian sebelumnya telah menyoroti pentingnya keterampilan metakognitif dan regulasi diri dalam matematika (Noor, 2022; William & Maat, 2020), namun penelitian lain menunjukkan bahwa hubungan tersebut bersifat lebih bernuansa dan dipengaruhi oleh pengalaman metakognitif, tingkat prestasi siswa, serta karakteristik tugas matematika yang dihadapi (Aşık & Erkin, 2019; Özmen & Özkubat, 2021). Selain itu, meta-analisis oleh Muncer et al. (2022) melaporkan heterogenitas temuan yang tinggi antar studi, yang menunjukkan bahwa pemahaman mengenai interaksi metakognisi dan pemecahan masalah matematika masih belum terintegrasi dalam satu kerangka konseptual yang utuh.

Berangkat dari kondisi tersebut, hingga saat ini belum terdapat *systematic literature review* (SLR) yang secara khusus mensintesis penelitian-penelitian empiris dengan memfokuskan pada kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa dalam satu dekade terakhir. Ketiadaan sintesis terfokus ini membatasi pemahaman yang komprehensif mengenai pola hubungan, kecenderungan metodologis, serta arah perkembangan riset di bidang ini. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk melakukan SLR guna mensintesis secara terintegrasi penelitian-penelitian terkait kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa. SLR ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis melalui pemetaan konseptual yang lebih utuh, menawarkan implikasi praktis bagi desain pembelajaran dan asesmen matematika, serta mengarahkan agenda penelitian lanjutan yang relevan bagi pengembangan pendidikan matematika. Berdasarkan latar belakang dan urgensi penelitian yang telah diuraikan, kajian ini dirancang dalam bentuk SLR untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa.

METODE PENELITIAN

Perumusan *Research Questions*

Penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* yang diawali dengan perumusan *research questions* (RQ) sebagai fondasi konseptual dan metodologis seluruh proses review. RQ dirumuskan menggunakan kerangka *Population-Concept-Context* (PCC) untuk memastikan keterkaitan yang jelas antara populasi siswa, konsep kemampuan

pemecahan masalah matematika dan metakognisi, serta konteks pembelajaran matematika formal. Lima RQ dikembangkan untuk memetakan tren publikasi, kerangka teoretis dan hubungan antarvariabel, pendekatan pembelajaran dan intervensi, instrumen dan jenis tugas matematika yang digunakan, serta celah penelitian yang masih terbuka. Perumusan RQ ini memastikan bahwa proses pencarian, seleksi, dan sintesis literatur berjalan secara terarah, konsisten, dan selaras dengan tujuan kajian.

Secara khusus, SLR ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian (*Research Questions/RQ*) berikut:

1. RQ1: Bagaimana tren penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa dalam lima tahun terakhir?
2. RQ2: Apa saja pendekatan, model, dan strategi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian terkait kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa?
3. RQ3: Bagaimana instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa dalam literatur yang ditinjau?
4. RQ4: Bagaimana hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa yang dilaporkan dalam penelitian terdahulu?
5. RQ5: Apa saja celah penelitian (*research gaps*) yang masih terbuka dan berpotensi untuk ditindaklanjuti pada penelitian selanjutnya?

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan basis data Scopus karena reputasinya sebagai sumber publikasi ilmiah bereputasi tinggi dan cakupannya yang luas di bidang pendidikan dan psikologi pendidikan. Strategi pencarian dirancang dengan mengombinasikan istilah kunci yang merepresentasikan kemampuan pemecahan masalah matematika, *problem solving*, dan metakognisi, yang digabungkan melalui operator Boolean untuk memastikan sensitivitas dan spesifisitas hasil pencarian. Berikut adalah operator Boolean yang digunakan dalam pencarian literatur di Scopus: ("*mathematical problem solving*" OR "*mathematics problem solving*" OR "*complex mathematical problem solving*" OR "*complex problem solving*" OR "*higher order problem solving*") AND (*metacognit** OR "*metacognitive process*" OR "*metacognitive skill**" OR "*metacognitive strategy**" OR "*metacognitive awareness*" OR "*metacognitive regulation*") AND (*student** OR *learner** OR *pupil** OR *school** OR *class** OR *classroom*) AND (*mathematics* OR *maths*) AND NOT ("*systematic review*" OR "*scoping review*" OR "*literature review*" OR "*meta-analysis*")

Agar literatur yang dianalisis sesuai dengan fokus kajian, peneliti menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagaimana tersaji pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Jenis Dokumen	Artikel jurnal yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah bereputasi	Buku, laporan penelitian, konferensi, atau dokumen non-jurnal
Bahasa	Artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris	Artikel yang diterbitkan dalam bahasa selain Inggris
Rentang Tahun Publikasi	Artikel yang dipublikasikan antara tahun 2021–2025	Artikel yang dipublikasikan sebelum tahun 2021 atau belum dipublikasikan



Status Publikasi	Artikel dengan status publikasi final	Artikel dalam tahap <i>pre-print</i> , artikel yang belum final diterbitkan atau dalam revisi
Jenis Kajian yang Dikecualikan	Hanya penelitian empiris primer yang disertakan, termasuk studi kuantitatif, kualitatif, dan <i>mixed methods</i>	<i>Systematic review</i> , <i>scoping review</i> , dan <i>meta-analysis</i>
Topik / Fokus	Pemecahan masalah matematika, yang melibatkan proses metakognitif (perencanaan, pemantauan, evaluasi)	Fokus hanya pada pemecahan masalah yang rutin atau konvensional tanpa melibatkan dimensi metakognitif

Seleksi Studi Berdasarkan Judul dan Abstrak

Seleksi studi dilakukan melalui proses penyaringan bertahap yang dimulai dengan penelaahan judul dan abstrak seluruh artikel hasil pencarian. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesesuaian awal artikel dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, khususnya terkait fokus pada kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa. Artikel yang tidak melibatkan konteks pembelajaran matematika, tidak mengkaji salah satu atau kedua konstruk utama, atau bersifat non-empiris dieliminasi pada tahap ini. Artikel yang lolos seleksi awal kemudian dilanjutkan ke tahap penelusuran teks lengkap.

Evaluasi Kualitas Studi

Artikel yang berhasil diperoleh dalam bentuk teks lengkap selanjutnya menjalani evaluasi kualitas metodologis. Evaluasi mencakup aspek kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian desain dan metode, validitas serta reliabilitas instrumen, dan ketepatan analisis data. Artikel yang memenuhi kriteria kualitas minimum dipertahankan untuk tahap ekstraksi data. Pendekatan ini memastikan bahwa sintesis hasil didasarkan pada bukti empiris yang kredibel dan memiliki integritas metodologis yang memadai.

Ekstraksi Data

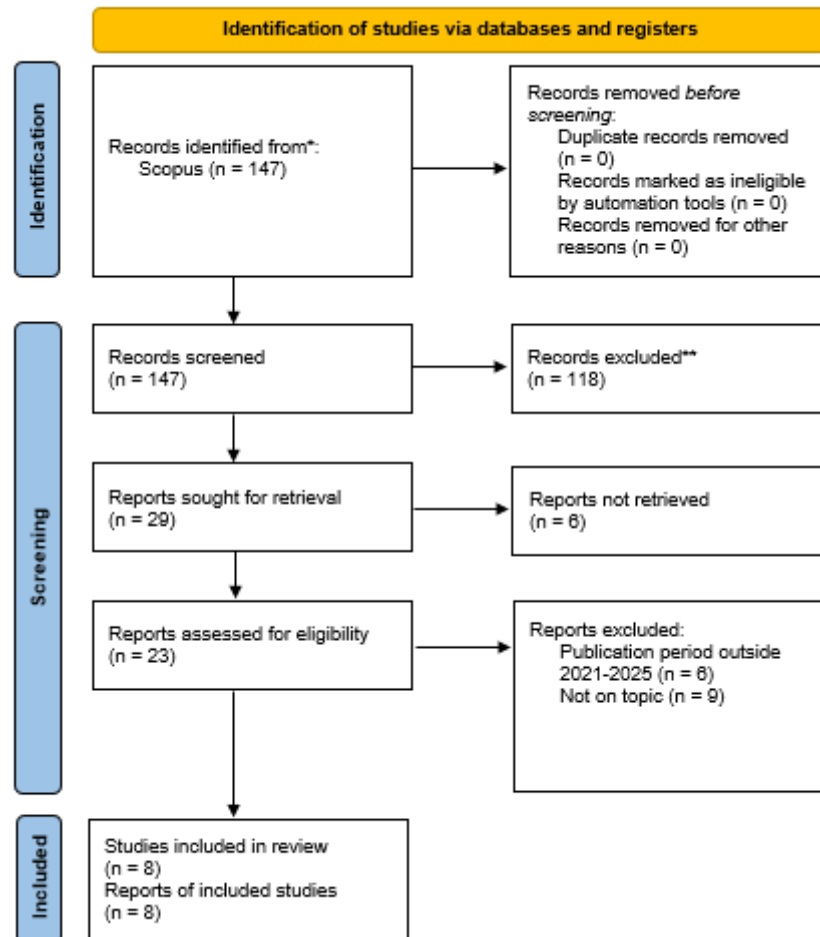
Ekstraksi data dilakukan secara sistematis menggunakan tabel ekstraksi terstruktur yang telah dirancang sebelumnya. Informasi yang diekstraksi meliputi identitas studi, konteks penelitian, karakteristik populasi dan sampel, tujuan penelitian, kerangka teoretis, desain dan metodologi, variabel dan operasionalisasinya, instrumen pengukuran, jenis tugas matematika, temuan utama, serta implikasi dan keterbatasan penelitian. Ketidaksesuaian hasil ekstraksi dibahas dan diselaraskan melalui diskusi. Proses ini memungkinkan pengorganisasian data secara sistematis dan memfasilitasi sintesis tematik lintas studi.

Sintesis Hasil

Sintesis hasil dilakukan secara kualitatif melalui pendekatan naratif-tematik dengan mengintegrasikan temuan dari seluruh studi yang diinklusi. Sintesis difokuskan pada identifikasi pola, kesamaan, dan perbedaan lintas penelitian terkait tren publikasi, kerangka teoretis, pendekatan pembelajaran dan intervensi, instrumen dan jenis tugas matematika, serta hubungan antara metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah matematika. Selain itu, keterbatasan metodologis dan celah penelitian yang dilaporkan dalam studi-studi terdahulu dianalisis secara komparatif untuk merumuskan agenda penelitian lanjutan. Hasil sintesis disajikan secara koheren dan berbasis bukti, sehingga mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan dan arah penelitian pemecahan masalah matematika melalui lensa metakognitif.

Proses Identifikasi dan Seleksi Studi Berdasarkan PRISMA 2020

Proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi studi dalam SLR ini disajikan secara ringkas dan sistematis pada Gambar 1, yang menggambarkan alur seleksi studi berdasarkan pedoman PRISMA 2020.



Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Studi Berdasarkan PRISMA 2020

Proses identifikasi dan seleksi studi dalam SLR ini dilaksanakan dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk menjamin transparansi, akuntabilitas, dan keterulangan metodologis. Diagram alur PRISMA digunakan untuk mendokumentasikan secara sistematis seluruh tahapan seleksi literatur, mulai dari identifikasi awal hingga penentuan studi yang diinklusi dalam sintesis akhir.

Pada tahap identifikasi, pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data Scopus. Strategi pencarian yang dirancang secara komprehensif menghasilkan 147 rekaman artikel yang relevan dengan kata kunci dan kriteria pencarian yang telah ditetapkan. Pada tahap ini tidak ditemukan adanya duplikasi artikel, baik melalui pemeriksaan manual maupun dengan bantuan perangkat otomatis. Selain itu, tidak terdapat rekaman yang dieliminasi oleh *automation tools* ataupun dikeluarkan karena alasan administratif lainnya sebelum proses penyaringan dimulai. Dengan demikian, seluruh rekaman hasil pencarian dilanjutkan ke tahap penyaringan awal.

Tahap *screening* dilakukan dengan menelaah judul dan abstrak dari 147 artikel yang teridentifikasi. Tujuan utama tahap ini adalah menilai kesesuaian awal artikel dengan kriteria inklusi dan eksklusi, khususnya terkait fokus pada kemampuan pemecahan masalah matematika, kinerja metakognisi siswa, serta konteks pembelajaran matematika formal. Hasil penyaringan menunjukkan bahwa 118 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria relevansi, sehingga tersisa 29 artikel yang dinilai berpotensi relevan dan dilanjutkan ke tahap penelusuran teks lengkap.

Pada tahap *retrieval*, dari 29 artikel yang lolos seleksi judul dan abstrak, sebanyak 23 laporan penelitian berhasil diperoleh dalam bentuk teks lengkap, sedangkan 6 artikel tidak dapat diakses atau diunduh meskipun telah dilakukan upaya penelusuran melalui berbagai sumber. Artikel yang tidak berhasil diperoleh tersebut kemudian dikeluarkan dari proses *review* sesuai dengan praktik baku dalam *systematic review*.

Selanjutnya, tahap *eligibility* dilakukan terhadap 23 artikel teks lengkap yang berhasil diperoleh. Pada tahap ini, setiap artikel dievaluasi secara mendalam untuk memastikan kesesuaian substansial dan metodologis dengan tujuan kajian. Evaluasi mencakup kejelasan tujuan penelitian, keselarasan desain dan metode, relevansi variabel yang dikaji, serta kecukupan pelaporan data empiris. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh 23 artikel memenuhi kriteria kualitas metodologis minimum, sehingga tidak ada artikel yang dikeluarkan pada tahap ini.

Akhirnya, pada tahap *included*, sebanyak 8 studi empiris yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan kualitas metodologis diinklusi dalam SLR ini dan menjadi dasar bagi proses ekstraksi data serta sintesis hasil. Studi-studi tersebut dianalisis secara sistematis untuk menjawab seluruh *research questions* yang telah dirumuskan, yang mencakup tren penelitian, kerangka teoretis, pendekatan pembelajaran dan intervensi, instrumen dan jenis tugas matematika, hubungan antara metakognisi dan kemampuan pemecahan masalah matematika, serta identifikasi celah penelitian yang masih terbuka. Dengan demikian, alur seleksi studi yang disajikan melalui diagram PRISMA ini menunjukkan bahwa proses *review* telah dilakukan secara ketat, transparan, dan sesuai dengan standar internasional pelaporan SLR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RQ1: Bagaimana tren penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa dalam lima tahun terakhir?

Ringkasan hasil sintesis untuk menjawab RQ1 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintesis Penelitian RQ1

No.	Penulis / Tahun	Tujuan Penelitian	Pendekatan yang Digunakan	Temuan Utama	Relevansi terhadap RQ1
1	(Badolo et al., 2025)	Menguji pengaruh pelatihan strategi metakognitif terhadap HOTS siswa	Eksperimen kuasi	Pelatihan metakognitif meningkatkan HOTS siswa dalam pemecahan masalah matematika	Meningkatkan pemahaman tentang tren penggunaan strategi metakognitif untuk meningkatkan keterampilan HOTS dalam

					pemecahan masalah matematika
2	(Roorda et al., 2024)	Menganalisis efektivitas Lesson Study untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa	Pembelajaran berbasis Lesson Study	Lesson Study efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif dan pemecahan masalah siswa	Menyoroti tren pengintegrasian metode Lesson Study untuk meningkatkan keterampilan metakognitif
3	(Seferian et al., 2021)	Menilai pengaruh pengajaran regulasi diri terhadap keterampilan pemecahan masalah pada siswa prestasi rendah	Desain kuasi-eksperimental	Pengajaran regulasi diri meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa prestasi rendah	Menambah tren penggunaan strategi regulasi diri untuk meningkatkan pemecahan masalah matematika
4	(Bakar et al., 2025)	Menggunakan <i>Fuzzy Cognitive Maps</i> (FCM) untuk menganalisis pengaruh atribut kognitif dalam pemecahan masalah matematika	<i>Fuzzy Cognitive Maps</i> (FCM)	Model FCM menunjukkan hubungan kompleks antar atribut kognitif yang mempengaruhi pemecahan masalah matematika	Mengidentifikasi penggunaan model kognitif fuzzy untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pemecahan masalah
5	(Henra et al., 2024)	Mengkaji peran kebutaan metakognitif parsial dalam pemecahan masalah matematika menggunakan teknologi	Studi kualitatif berbasis teknologi (<i>GeoGebra</i>)	Penggunaan teknologi seperti <i>GeoGebra</i> dapat menyebabkan kebutaan metakognitif parsial dalam pemecahan masalah	Menyoroti pengaruh teknologi dalam pembelajaran matematika dan potensi kesalahan metakognitif

Tren penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan adanya peningkatan perhatian terhadap hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan metakognisi siswa. Beberapa studi, seperti yang dilakukan oleh Badolo et al. (2025), menekankan pengaruh positif dari pelatihan strategi metakognitif terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa, terutama

dalam konteks *higher-order thinking skills* (HOTS). Penelitian yang dilakukan oleh Roorda et al. (2024) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis metakognisi, seperti *Lesson Study*, efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika. Selain itu, penelitian oleh Seferian et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pengajaran strategi regulasi diri dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, terutama di kalangan siswa berprestasi rendah.

Dalam hal instrumen dan pendekatan yang digunakan, penelitian lebih banyak mengadopsi desain eksperimental dan kuasi-eksperimental untuk mengevaluasi dampak dari strategi pembelajaran yang mengintegrasikan metakognisi. Sebagai contoh, Bakar et al. (2025) menggunakan metode *Fuzzy Cognitive Maps* (FCM) untuk menganalisis atribut-atribut yang mempengaruhi pemecahan masalah matematika. Keterlibatan teknologi juga terlihat dalam penelitian Henra et al. (2024), yang menyoroti penggunaan alat teknologi dalam pembelajaran matematika untuk merangsang kesadaran metakognitif. Secara keseluruhan, temuan menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran metakognitif dalam pembelajaran matematika semakin populer dan dipandang sebagai pendekatan yang sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pada periode ini, tampaknya ada pergeseran fokus dari pendekatan yang lebih teoritis menuju aplikasi praktis strategi metakognitif dalam berbagai model pembelajaran. Penelitian lebih lanjut perlu mengeksplorasi bagaimana faktor-faktor eksternal, seperti konteks budaya dan kebijakan pendidikan, dapat mempengaruhi efektivitas model-model pembelajaran berbasis metakognisi ini.

RQ2: Apa saja pendekatan, model, dan strategi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian terkait kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa?

Ringkasan hasil sintesis untuk menjawab RQ2 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sintesis Penelitian RQ2

No	Penulis / Tahun	Pendekatan/Model/Strategi Pembelajaran yang Digunakan	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Relevansi terhadap RQ2
1	(Badolo et al., 2025)	Strategi Metakognitif (Pemantauan diri, Penilaian diri)	Menguji pengaruh pelatihan strategi metakognitif terhadap HOTS siswa	Penggunaan strategi metakognitif meningkatkan HOTS siswa dalam pemecahan masalah matematika	Menekankan pentingnya pembelajaran berbasis strategi metakognitif untuk meningkatkan pemecahan masalah matematika
2	(Henra et al., 2024)	Pembelajaran berbasis Teknologi (<i>GeoGebra</i>)	Mengkaji peran kebutaan metakognitif dalam pemecahan	Teknologi seperti <i>GeoGebra</i> dapat menyebabkan kebutaan	Menyoroti penggunaan teknologi dalam pemecahan masalah

			masalah matematika menggunakan teknologi	metakognitif, tetapi juga meningkatkan kesadaran metakognitif pada siswa	matematika dan pengaruhnya terhadap metakognisi siswa
3	(Roorda et al., 2024)	<i>Lesson Study</i> untuk Pembelajaran Matematika	Menganalisis efektivitas <i>Lesson Study</i> dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa	<i>Lesson Study</i> meningkatkan kemampuan metakognitif siswa melalui refleksi dan kolaborasi guru	Menggambarkan efektivitas <i>Lesson Study</i> dalam meningkatkan keterampilan metakognitif siswa
4	(Seferian et al., 2021)	Pengajaran Regulasi Diri (<i>Self-regulation</i>)	Menilai pengaruh pengajaran regulasi diri terhadap keterampilan pemecahan masalah pada siswa prestasi rendah	Pengajaran regulasi diri dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dengan prestasi rendah	Menyoroti penggunaan strategi regulasi diri untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa
5	(Bakar et al., 2025)	<i>Fuzzy Cognitive Maps</i> (FCM)	Menganalisis hubungan antar faktor kognitif dalam pemecahan masalah matematika	FCM menunjukkan hubungan yang kompleks antara atribut kognitif yang mempengaruhi pemecahan masalah matematika	Menyoroti penggunaan <i>Fuzzy Cognitive Maps</i> (FCM) dalam memahami keterkaitan antara faktor-faktor yang mempengaruhi pemecahan masalah

Dalam lima tahun terakhir, banyak penelitian yang mengadopsi pendekatan metakognitif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Sebagai contoh, Badolo et al. (2025) menunjukkan bahwa strategi metakognitif, seperti pemantauan diri dan penilaian diri, berperan penting dalam memperbaiki keterampilan *higher-order thinking skills* (HOTS) siswa. Pendekatan ini dipadukan dengan pembelajaran berbasis teknologi yang melibatkan perangkat lunak seperti *GeoGebra* dalam penelitian Henra et al. (2024) untuk meningkatkan kesadaran metakognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika. Selain itu,

pendekatan *lesson study* yang digunakan dalam penelitian Roorda et al. (2024) juga terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan metakognitif siswa melalui kolaborasi dan refleksi kelompok guru.

Metode pembelajaran berbasis masalah juga banyak ditemukan dalam literatur, di mana pembelajaran konstruktivisme dan *problem-based learning* digunakan untuk mendorong keterampilan pemecahan masalah matematika dan meningkatkan regulasi metakognitif siswa. Seferian et al. (2021) menunjukkan pentingnya strategi regulasi diri dalam pembelajaran matematika untuk siswa dengan prestasi rendah, sedangkan Bakar et al. (2025) menggunakan *Fuzzy Cognitive Maps* untuk menganalisis faktor-faktor kognitif yang mempengaruhi pemecahan masalah matematika. Semua pendekatan ini menekankan pentingnya pembelajaran yang mengintegrasikan metakognisi dalam setiap tahap pemecahan masalah matematika, baik itu melalui refleksi, pemantauan strategi, atau penggunaan teknologi.

RQ3: Bagaimana instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa dalam literatur yang ditinjau?

Ringkasan hasil sintesis untuk menjawab RQ3 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sintesis Penelitian RQ3

No.	Penulis / Tahun	Instrumen yang Digunakan	Tujuan Penggunaan Instrumen	Temuan Utama	Relevansi terhadap RQ3
1	(Habib et al., 2024)	<i>Junior Metacognitive Awareness Inventory</i> (Jr. MAI)	Mengukur kesadaran metakognitif siswa, termasuk pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif	Peningkatan signifikan dalam pemantauan dan evaluasi setelah penerapan pembelajaran metakognitif	Mengukur dimensi kesadaran metakognitif siswa selama pemecahan masalah matematika
2	(Toikka et al., 2024)	<i>Reflection Landscape</i>	Mengidentifikasi refleksi metakognitif siswa selama pemecahan masalah matematika	Siswa mampu mengekspresikan kekuatan dan kelemahan mereka dalam pemecahan masalah matematika	Menilai peran refleksi metakognitif dalam pengembangan kemampuan pemecahan masalah
3	(Bakar et al., 2025)	<i>Fuzzy Cognitive Maps</i> (FCM)	Menganalisis hubungan antar faktor-faktor kognitif dalam pemecahan masalah matematika	FCM mengidentifikasi faktor utama yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah matematika	Menggunakan model kognitif untuk menggambarkan keterkaitan faktor dalam pemecahan masalah

Dalam literatur yang ditinjau, terdapat berbagai instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa. Salah satu instrumen yang sering digunakan adalah *Junior Metacognitive Awareness Inventory* (Jr. MAI), yang diadaptasi untuk mengukur kesadaran metakognitif siswa, termasuk pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif. Habib et al. (2024) menggunakan alat ini untuk mengevaluasi peningkatan metakognisi pada siswa kelas 8 setelah diterapkannya strategi pembelajaran metakognitif, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam subkomponen seperti pemantauan dan evaluasi. Selain itu, *Reflection Landscape*, alat berbasis refleksi yang digunakan dalam penelitian Toikka et al. (2024), terbukti efektif dalam membantu siswa mengekspresikan pemikiran metakognitif mereka selama tugas pemecahan masalah matematika. Alat ini memberikan siswa kesempatan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam pendekatan mereka terhadap pemecahan masalah.

Instrumen lainnya, seperti *Fuzzy Cognitive Maps* (FCM), yang digunakan oleh Bakar et al. (2025), digunakan untuk menganalisis hubungan kompleks antar atribut kognitif yang mempengaruhi pemecahan masalah matematika, memberikan pendekatan yang lebih terstruktur dalam pemahaman faktor-faktor yang berkontribusi pada keterampilan pemecahan masalah. Secara keseluruhan, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan pentingnya pengukuran yang melibatkan berbagai dimensi metakognitif, seperti pengetahuan, pemantauan, evaluasi, dan perencanaan, untuk menilai kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika secara efektif.

RQ4: Bagaimana hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa yang dilaporkan dalam penelitian terdahulu?

Ringkasan hasil sintesis untuk menjawab RQ4 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sintesis Penelitian RQ4

No.	Penulis / Tahun	Hubungan antara Kemampuan Pemecahan Masalah dan Metakognisi	Temuan Utama	Relevansi terhadap RQ4
1	(Habib et al., 2024)	Siswa dengan metakognisi tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik	Metakognisi yang lebih baik meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, karena siswa dapat lebih efektif memonitor dan mengelola proses pemecahan masalah	Menggambarkan hubungan positif antara metakognisi dan pemecahan masalah
2	(Henra et al., 2024)	Penggunaan teknologi meningkatkan kesadaran metakognitif yang berdampak pada kemampuan pemecahan masalah	Teknologi seperti <i>GeoGebra</i> dapat meningkatkan kesadaran metakognitif siswa, yang memperbaiki kemampuan pemecahan masalah matematika	Menunjukkan peran teknologi dalam meningkatkan metakognisi dan keterampilan pemecahan masalah

3	(Seferian et al., 2021)	Regulasi diri berhubungan langsung dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika	Pengajaran regulasi diri secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, terutama pada siswa prestasi rendah	Menyoroti pengaruh regulasi diri sebagai faktor penting dalam pemecahan masalah matematika
4	(Roorda et al., 2024)	Refleksi dan kolaborasi meningkatkan metakognisi siswa, yang berdampak pada pemecahan masalah	Lesson Study meningkatkan metakognisi siswa melalui kolaborasi guru, yang pada gilirannya meningkatkan keterampilan pemecahan masalah	Menggambarkan efek positif dari refleksi dan kolaborasi dalam meningkatkan metakognisi dan pemecahan masalah

Penelitian yang ditinjau menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa. Sebagai contoh, Habib et al. (2024) menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat metakognisi yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika yang lebih baik, karena mereka dapat secara lebih efektif mengelola dan memonitor proses pemecahan masalah mereka. Selain itu, penelitian oleh Henra et al. (2024) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa penggunaan alat teknologi seperti GeoGebra dapat membantu siswa meningkatkan kesadaran metakognitif mereka, yang pada gilirannya memperbaiki kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematika.

Penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Seferian et al. (2021), menegaskan bahwa pengajaran strategi regulasi diri yang terintegrasi dengan pembelajaran matematika secara signifikan meningkatkan kinerja siswa dalam pemecahan masalah. Di sisi lain, Roorda et al. (2024) menyatakan bahwa melalui metode *Lesson Study*, yang menekankan kolaborasi dan refleksi, siswa dapat meningkatkan metakognisi mereka, yang berdampak langsung pada peningkatan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah matematika. Secara keseluruhan, semua studi ini menunjukkan bahwa kemampuan untuk memantau dan mengatur proses berpikir siswa berhubungan erat dengan peningkatan kinerja mereka dalam pemecahan masalah matematika.

RQ5: Apa saja celah penelitian (research gaps) yang masih terbuka dan berpotensi untuk ditindaklanjuti pada penelitian selanjutnya?

Ringkasan hasil sintesis untuk menjawab RQ5 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sintesis Penelitian RQ5

No.	Penulis / Tahun	Celah Penelitian yang Ditemukan	Potensi untuk Penelitian Selanjutnya	Relevansi terhadap RQ5
1	(Habib et al., 2024)	Kurangnya penelitian tentang penerapan instrumen metakognitif di tingkat pendidikan rendah	Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi penggunaan instrumen yang lebih	Menunjukkan celah dalam penggunaan instrumen metakognitif di tingkat pendidikan yang lebih rendah

			komprehensif di sekolah dasar	
2	(Henra et al., 2024)	Kurangnya penelitian yang mengkaji efek jangka panjang penggunaan teknologi untuk meningkatkan metakognisi	Penelitian longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang dari teknologi dalam meningkatkan kesadaran metakognitif	Menunjukkan perlunya penelitian jangka panjang mengenai penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika
3	(Roorda et al., 2024)	Terbatasnya penelitian tentang penerapan <i>Lesson Study</i> di berbagai tingkat pendidikan	Penelitian yang mengadaptasi <i>Lesson Study</i> di berbagai tingkat pendidikan dan konteks budaya yang berbeda	Memberikan wawasan untuk menguji penerapan <i>Lesson Study</i> di berbagai konteks pendidikan
4	(Seferian et al., 2021)	Keterbatasan dalam mengukur pengaruh strategi regulasi diri terhadap pemecahan masalah matematika di konteks yang lebih luas	Menggunakan desain penelitian yang lebih luas dengan sampel yang beragam untuk menguji efek regulasi diri dalam konteks global	Menyoroti perlunya eksperimen yang lebih luas dengan pendekatan regulasi diri dalam pembelajaran matematika

Meskipun sejumlah penelitian telah menyelidiki pengaruh metakognisi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, masih terdapat beberapa celah yang dapat dieksplorasi lebih lanjut. Salah satunya adalah kurangnya penelitian tentang penerapan instrumen metakognitif yang lebih beragam dalam konteks yang berbeda, terutama di tingkat pendidikan yang lebih rendah (*elementary*). Sebagai contoh, Habib et al. (2024) menyoroti pentingnya instruksi metakognitif, namun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi penggunaan instrumen yang lebih komprehensif di berbagai budaya dan sistem pendidikan. Selain itu, meskipun banyak studi yang mengkaji hubungan antara metakognisi dan pemecahan masalah, sangat sedikit penelitian yang menggunakan desain longitudinal untuk mengamati dampak jangka panjang dari strategi metakognitif terhadap keterampilan pemecahan masalah matematika. Penelitian oleh Henra et al. (2024) dan Bakar et al. (2025) telah menunjukkan pengaruh teknologi dalam meningkatkan kesadaran metakognitif, tetapi belum ada cukup bukti yang menunjukkan apakah penggunaan teknologi yang terus-menerus memiliki efek jangka panjang terhadap perkembangan keterampilan metakognitif siswa.

Selain itu, model instruksional yang mengintegrasikan metakognisi dengan berbagai pendekatan pembelajaran aktif, seperti pembelajaran berbasis masalah atau pembelajaran kooperatif, masih terbatas. Roorda et al. (2024) menunjukkan keberhasilan *Lesson Study* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, namun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi bagaimana pendekatan ini bisa diadaptasi di berbagai tingkat pendidikan dan konteks budaya yang berbeda. Penelitian di masa depan juga harus mempertimbangkan diversitas latar belakang siswa dalam analisis efektivitas strategi



metakognitif, karena karakteristik individu siswa dapat mempengaruhi sejauh mana mereka dapat mengembangkan kemampuan metakognitif mereka dalam pembelajaran matematika.

Pembahasan

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa terdapat hubungan signifikan antara kemampuan metakognitif dan kemampuan pemecahan masalah matematika pada siswa. Temuan utama dari sintesis ini menunjukkan bahwa strategi metakognitif, seperti pemantauan diri dan evaluasi diri, sangat penting dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Selain itu, penggunaan teknologi pembelajaran juga terbukti mendukung kesadaran metakognitif siswa, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah matematika secara lebih efektif. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa pengajaran regulasi diri memiliki dampak positif, terutama bagi siswa dengan prestasi rendah, dalam meningkatkan keterampilan mereka dalam pemecahan masalah matematika (Badolo et al., 2025; Henra et al., 2024). Secara keseluruhan, temuan ini mendukung anggapan bahwa metakognisi berperan penting dalam proses pemecahan masalah matematika, yang telah dibuktikan dalam penelitian sebelumnya. Metakognisi berfungsi sebagai alat untuk membantu siswa mengelola dan mengevaluasi proses berpikir mereka selama pemecahan masalah. Dalam hal ini, strategi seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi sangat krusial, karena memungkinkan siswa untuk lebih sadar terhadap langkah-langkah yang mereka ambil (Badolo et al., 2025). Di sisi lain, penggunaan teknologi pembelajaran, seperti *GeoGebra*, memperkaya pengalaman metakognitif siswa dengan memberikan representasi visual dari masalah matematika, yang memungkinkan siswa untuk lebih mudah mengevaluasi solusi mereka (Henra et al., 2024). Temuan ini menyoroti pentingnya tidak hanya mengajarkan strategi metakognitif secara eksplisit, tetapi juga menggunakan alat yang mendukung penerapan metakognisi dalam konteks pembelajaran matematika.

Namun, meskipun penggunaan teknologi dan strategi metakognitif terbukti efektif, ada kekhawatiran bahwa ketergantungan pada teknologi dapat menciptakan kebutaan metakognitif, seperti yang diungkapkan dalam penelitian Henra et al. (2024). Hal ini menunjukkan bahwa teknologi, jika tidak digunakan dengan bijak, dapat membuat siswa merasa terlalu bergantung pada alat tersebut, sehingga mengurangi kemampuan mereka untuk mengevaluasi dan mengoreksi proses berpikir mereka sendiri. Oleh karena itu, penting untuk menyeimbangkan penggunaan teknologi dengan pengembangan keterampilan metakognitif secara eksplisit, agar siswa tetap aktif dalam mengelola dan memonitor pemecahan masalah mereka tanpa bergantung sepenuhnya pada alat. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Roorda et al. (2024), yang menemukan bahwa *Lesson Study*, sebagai pendekatan pembelajaran berbasis kolaborasi, dapat meningkatkan metakognisi siswa melalui refleksi dan pengamatan proses belajar mereka. *Lesson Study* memungkinkan siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses refleksi tentang bagaimana mereka menyelesaikan masalah matematika, yang pada akhirnya meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Penelitian ini juga mendukung hasil yang ditemukan dalam studi Seferian et al. (2021), yang menunjukkan bahwa regulasi diri berperan penting dalam membantu siswa memecahkan masalah matematika. Pengajaran yang berfokus pada pengembangan regulasi diri membantu siswa tidak hanya mengelola pemikiran mereka selama pemecahan masalah, tetapi juga meningkatkan kesadaran mereka terhadap strategi yang digunakan, sehingga meningkatkan efisiensi pemecahan masalah.

Namun, meskipun ada kesamaan temuan antara studi ini dan penelitian sebelumnya, terdapat beberapa perbedaan yang perlu digarisbawahi. Salah satu perbedaan utama adalah



peran teknologi dalam pembelajaran matematika. Sementara beberapa studi, seperti Badolo et al. (2025), menggarisbawahi penggunaan teknologi sebagai alat bantu yang efektif dalam meningkatkan metakognisi, Henra et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi juga dapat menyebabkan siswa menjadi terlalu bergantung pada alat tersebut, yang berisiko mengurangi perkembangan metakognitif mereka secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk menyusun kurikulum yang tidak hanya melibatkan teknologi, tetapi juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan metakognitif mereka secara lebih mandiri. Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan bagi pengembangan strategi pembelajaran matematika, terutama yang berfokus pada peningkatan keterampilan metakognisi siswa. Pengajaran berbasis metakognisi yang mencakup penggunaan teknologi pembelajaran, seperti *GeoGebra*, perlu didorong dalam kelas-kelas matematika, dengan memberikan kesempatan bagi siswa untuk memantau, merefleksikan, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah mereka. Selain itu, penting bagi pendidik untuk mengintegrasikan strategi regulasi diri dalam pengajaran matematika, karena hal ini dapat memberikan dampak positif yang signifikan, terutama bagi siswa dengan prestasi rendah. Untuk memaksimalkan dampak, strategi-strategi ini harus diterapkan dalam kombinasi, bukan secara terpisah.

Meskipun penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pemahaman kita mengenai hubungan antara metakognisi dan pemecahan masalah matematika, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, penelitian ini tidak melibatkan desain longitudinal, yang dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai dampak jangka panjang dari strategi metakognitif dan penggunaan teknologi dalam pemecahan masalah matematika. Kedua, meskipun penelitian ini mencakup berbagai penelitian yang menggunakan instrumen pengukuran metakognisi, lebih banyak penelitian eksperimental diperlukan untuk mengukur efektivitas jangka panjang dari strategi-strategi ini dalam konteks yang lebih luas dan beragam. Penelitian selanjutnya harus berfokus pada penelitian longitudinal untuk mengukur efek jangka panjang dari penggunaan teknologi dan strategi metakognitif dalam pemecahan masalah matematika. Selain itu, diversitas siswa (seperti kemampuan akademik, jenis kelamin, atau budaya) perlu diperhitungkan dalam penelitian lebih lanjut untuk memahami bagaimana berbagai faktor dapat mempengaruhi penerapan strategi metakognitif. Penelitian yang melibatkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika perlu mengidentifikasi cara-cara untuk menyeimbangkan penggunaan teknologi dan keterampilan metakognitif, guna memastikan bahwa siswa tidak hanya bergantung pada alat-alat teknologi, tetapi juga mengembangkan kemampuan metakognitif mereka secara mandiri.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan sintesis mengenai hubungan antara kemampuan pemecahan masalah matematika dan kinerja metakognisi siswa, yang menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif, seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi, berperan penting dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penggunaan teknologi pembelajaran terbukti mendukung kesadaran metakognitif, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Temuan ini mendukung bahwa pengajaran berbasis metakognisi dan regulasi diri memberikan dampak signifikan, terutama pada siswa dengan prestasi rendah, dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah matematika.

Namun, terdapat beberapa celah penelitian yang perlu dieksplorasi lebih lanjut, seperti kurangnya penelitian longitudinal untuk menilai efek jangka panjang dari teknologi dan strategi



metakognitif terhadap kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, instrumen pengukuran metakognisi yang lebih komprehensif masih terbatas dan perlu dikembangkan untuk digunakan di berbagai tingkat pendidikan. Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan faktor-faktor eksternal, seperti konteks budaya dan kebijakan pendidikan, serta memperhatikan diversitas latar belakang siswa untuk memahami bagaimana hal tersebut mempengaruhi penerapan strategi metakognitif dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggo, M., Masi, L., & Haryani, M. (2021). The use of metacognitive strategies in solving mathematical problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1752(1), 012078. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1752/1/012078>
- Aşık, G., & Erkin, E. (2019). Metacognitive experiences: Mediating the relationship between metacognitive knowledge and problem solving. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 85–103. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7199>
- Badolo, M., Malik, M. A., Nur, R., & Latifa, A. (2025). The impact of metacognitive strategy training on higher-order thinking skills (HOTS) in high school mathematics: A quasi-experimental study. *International Journal of Environment, Engineering and Education*, 7(2), 146–157. <https://doi.org/10.55151/ijeedu.v7i2.302>
- Bakar, M. A. A., Ab Ghani, A. T., & Abdullah, M. L. (2025). Applying hybrid fuzzy conjoint analysis and cognitive maps to identify influential attribute relationships for assessment model development. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 21(3), 2080–2097. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v21n3.4094>
- Fasha, A., Johar, R., & Ikhsan, M. (2019). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis matematis siswa melalui pendekatan metakognitif. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(2), 53–64. <https://doi.org/10.24815/jdm.v5i2.11995>
- Habib, M., Amjad, A. I., Aslam, S., Saleem, Z., & Saleem, A. (2024). Navigating math minds: Unveiling the impact of metacognitive strategies on 8th grade problem-solvers abilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 17(1), 135–144. <https://doi.org/10.26822/iejee.2024.368>
- Henra, K., Budayasa, I. K., Ismail, & Liu, M. (2024). What is the room for guessing in metacognition? Findings in mathematics problem solving based on gender differences. *Perspektiv Nauti i Obrazovania*, 69(3), 469–482. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.3.28>
- Izzati, L. R., & Mahmudi, A. (2018). The influence of metacognition in mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097, 012107. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012107>
- Jones, I., Swan, M., & Pollitt, A. (2015). Assessing mathematical problem solving using comparative judgement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 151–177. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9497-6>
- Morsanyi, K., Prado, J., & Richland, L. E. (2018). Editorial: The role of reasoning in mathematical thinking. *Thinking & Reasoning*, 24(2), 129–137. <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1435425>
- Muncer, G., Higham, P. A., Gosling, C. J., Cortese, S., Wood-Downie, H., & Hadwin, J. A. (2022). A meta-analysis investigating the association between metacognition and math performance in adolescence. *Educational Psychology Review*, 34(1), 301–334. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-x>



- Noor, B. (2022). Students' meta-cognition skills and problem-solving strategies in math: A preliminary literature review. *Global Social Sciences Review*, 7(4), 82–88. [https://doi.org/10.31703/gssr.2022\(VII-IV\).09](https://doi.org/10.31703/gssr.2022(VII-IV).09)
- Özmen, E. R., & Özkubat, U. (2021). Investigation of effects of cognitive strategies and metacognitive functions on mathematical problem-solving performance of students with or without learning disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(4), 443–456. <https://doi.org/10.26822/iejee.2021.203>
- Reinhold, F., Hofer, S., Berkowitz, M., Strohmaier, A., Scheuerer, S., Loch, F., Vogel-Heuser, B., & Reiss, K. (2020). The role of spatial, verbal, numerical, and general reasoning abilities in complex word problem solving for young female and male adults. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 189–211. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00331-0>
- Rokhman, N., Waluya, S. B., & Rochmad. (2019). Individuals development of the metacognitive thinking skills on solving math word problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2), 022103. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022103>
- Roorda, G., de Vries, S., & Smale-Jacobse, A. E. (2024). Using lesson study to help mathematics teachers enhance students' problem-solving skills with teaching through problem solving. *Frontiers in Education*, 9, 1–17. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331674>
- Seferian, D. T., Auman, C. M., & Martínez, J. A. H. (2021). Teaching to self-regulate in mathematics: A quasi-experimental study with low-achieving elementary school students [Enseñanza de la autorregulación en Matemáticas: estudio cuasiexperimental con escolares de bajo desempeño]. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 23, 1–13. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e02.2945>
- Strohmaier, A. R., Reinhold, F., Hofer, S., Berkowitz, M., Vogel-Heuser, B., & Reiss, K. (2022). Different complex word problems require different combinations of cognitive skills. *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 89–114. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10079-4>
- Susilo, M. B., & Retnawati, H. (2018). An analysis of metacognition and mathematical self-efficacy toward mathematical problem solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097, 012140. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012140>
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Toikka, S., Eronen, L., Atjonen, P., & Havu-Nuutinen, S. (2024). Combined conceptualisations of metacognitive knowledge to understand students' mathematical problem-solving. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2357901>
- William, S. K., & Maat, S. M. (2020). Understanding students' metacognition in mathematics problem solving: A systematic review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 9(3). <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v9-i3/7847>