

PERAN PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA : *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Alya Ayu Syafitri¹, Hepsi Nindiasari², Abdul Fatah³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan^{1,2,3},
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2,3}
safitrialya922@gmail.com¹, hepsinindiasari@untirta.ac.id²,
abdulfatah@untirta.ac.id³

Abstrak

Kajian ini bertujuan menelaah secara sistematis kontribusi pendekatan metakognitif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui sintesis temuan penelitian empiris yang relevan. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada protokol PRISMA 2020, yang terdiri dari empat tahapan: identifikasi, penyaringan, uji kelayakan, dan penetapan artikel final. Penelusuran dilakukan pada Google Scholar, SINTA, dan Scopus dengan rentang tahun 2021–2026. Subjek kajian adalah artikel ilmiah yang diterbitkan secara resmi, terdiri atas 10 artikel nasional terindeks SINTA 2 hingga SINTA 4 serta 5 artikel internasional terindeks Scopus, yang melibatkan siswa dan mahasiswa dalam pembelajaran matematika dari jenjang SMP hingga perguruan tinggi di berbagai negara. Dari 30 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 15 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis menggunakan sintesis tematik. Empat temuan pokok dihasilkan: pertama, pendekatan metakognitif secara konsisten mengindikasikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis di berbagai jenjang pendidikan; kedua, kesadaran metakognitif menunjukkan kecenderungan menjadi prediktor kuat kualitas berpikir kritis, khususnya pada soal bertipe HOTS; ketiga, pendekatan metakognitif menunjukkan efektivitas stabil dari jenjang SMP hingga perguruan tinggi; dan keempat, gaya kognitif serta motivasi berpikir mengindikasikan peran moderasi hubungan antara pendekatan metakognitif dan berpikir kritis matematis. Secara teoretis, kajian ini mempertegas kerangka kesadaran metakognitif dalam pembelajaran matematika lintas jenjang dan budaya. Secara praktis, temuan ini mendorong pendidik untuk menjadikan tahapan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi sebagai bagian menyatu dalam desain pembelajaran matematika guna memperkuat berpikir kritis siswa secara berkelanjutan.

Kata Kunci: berpikir kritis, metakognitif, systematic literature review, HOTS, PRISMA 2020.

A. Pendahuluan

Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kompetensi utama abad ke-21 yang mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi dalam konteks matematis (Salsabila et al., 2023; Wang & Abdullah, 2024). Namun, capaian siswa Indonesia dalam aspek ini masih berada pada level yang belum memadai. skor rata-rata matematika hanya mencapai 366 poin pada PISA 2022, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472, dan menempatkan Indonesia pada peringkat ke-70 dari 81 negara peserta (OECD, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu berpikir secara analitis, reflektif, dan kritis dalam konteks matematis, yang juga tercermin dari rendahnya capaian indikator berpikir kritis pada berbagai jenjang pendidikan (Maarif et al., 2021; Susandi et al., 2020). Deskripsi kemampuan berpikir kritis matematis pada indikator reason dan inference juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memenuhi indikator-indikator tersebut secara optimal (Ekawati & Guawan, 2021). Salah satu akar permasalahannya adalah proses pembelajaran yang masih berpusat pada hafalan prosedur tanpa melatih siswa untuk menyadari dan mengelola proses berpikirnya sendiri, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih bervariasi dan cenderung rendah (Faiziyah & Legowo, 2022; Kusumawardani et al., 2025). Kondisi ini mempertegas urgensi pengembangan pendekatan pembelajaran, karena kemampuan berpikir kritis matematis merupakan fondasi utama yang dibutuhkan siswa dalam menghadapi tantangan pembelajaran matematika yang semakin kompleks (Güner & Erbay, 2021; Umbara et al., 2022).

Dalam kerangka ini, pendekatan metakognitif hadir sebagai alternatif pembelajaran yang menjanjikan karena terbukti relevan dengan kebutuhan penguatan kemampuan berpikir kritis matematis (Pertiwi et al., 2022; Rajadurai & Ganapathy, 2023). Secara konseptual, metakognitif merujuk pada kemampuan seseorang untuk menyadari, merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri yang mencakup komponen pengetahuan dan regulasi metakognitif (Veenman et al., 2021). Komponen ini secara langsung bersinggungan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis, sebagaimana dikonfirmasi pula oleh temuan lintas bidang studi yang mengungkapkan korelasi positif antara

keterampilan metakognitif dan berpikir kritis (Amin et al., 2020; Güner & Erbay, 2021; Gutierrez de Blume et al., 2024; Telaumbanua et al., 2024).

Sejumlah penelitian empiris dalam lima tahun terakhir secara konsisten mengindikasikan efektivitas pendekatan ini di tingkat nasional. pada jenjang menengah, peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditemukan melalui penerapan strategi metakognitif, dan pengaruhnya turut meluas pada kemampuan komunikasi matematis siswa (Arini et al., 2022; Ismiyah et al., 2020; Purnamasari et al., 2025; Zaswita et al., 2023). Pola ini mengindikasikan bahwa kesadaran metakognitif bukan sekedar faktor pendukung, melainkan komponen inti dalam pembentukan kemampuan berpikir kritis matematis (Amaliyah et al., 2025).

Di tataran internasional, hubungan positif antara pendekatan metakognitif dan kemampuan berpikir kritis matematis terkonfirmasi secara konsistensi. Temuan ini diperkuat oleh peran krusial metakognisi dalam berbagai dimensi berpikir matematis tingkat tinggi (Ossa & Rivas, 2023; Rivas et al., 2022; Syaiful et al., 2022; Tonra et al., 2023; Zhang et al., 2024).

Meskipun berbagai studi empiris tersebut telah memberikan bukti yang cukup kuat, kajian yang ada belum mampu memberikan gambaran yang menyeluruh dan komprehensif (Pertiwi et al., 2022; Wang & Abdullah, 2024). Kajian-kajian yang tersedia masih bersifat parsial dan terfragmentasi masing-masing hanya mengkaji satu jenjang, satu konteks, atau satu aspek metakognitif tertentu sehingga belum ada gambaran menyeluruh mengenai konsistensi perannya secara lintas jenjang dan budaya (Pertiwi et al., 2022).

Terdapat tiga celah mendasar yang belum terjawab. Pertama, kajian-kajian yang tersedia masih bersifat parsial dan terfragmentasi, masing-masing hanya mengkaji satu jenjang, satu konteks, atau satu aspek metakognitif tertentu, sehingga belum ada gambaran menyeluruh mengenai konsistensi perannya secara lintas jenjang dan budaya (Pertiwi et al., 2022). Kedua, belum ada kajian yang secara eksplisit mengidentifikasi faktor moderasi seperti gaya kognitif, motivasi berpikir, dan *self-assessment* yang memengaruhi kekuatan hubungan metakognitif–berpikir kritis secara komprehensif dalam satu sintesis (Aryani et al., 2024; Hignasari et al., 2026). Ketiga, belum ada *systematic literature review* berprotokol PRISMA 2020

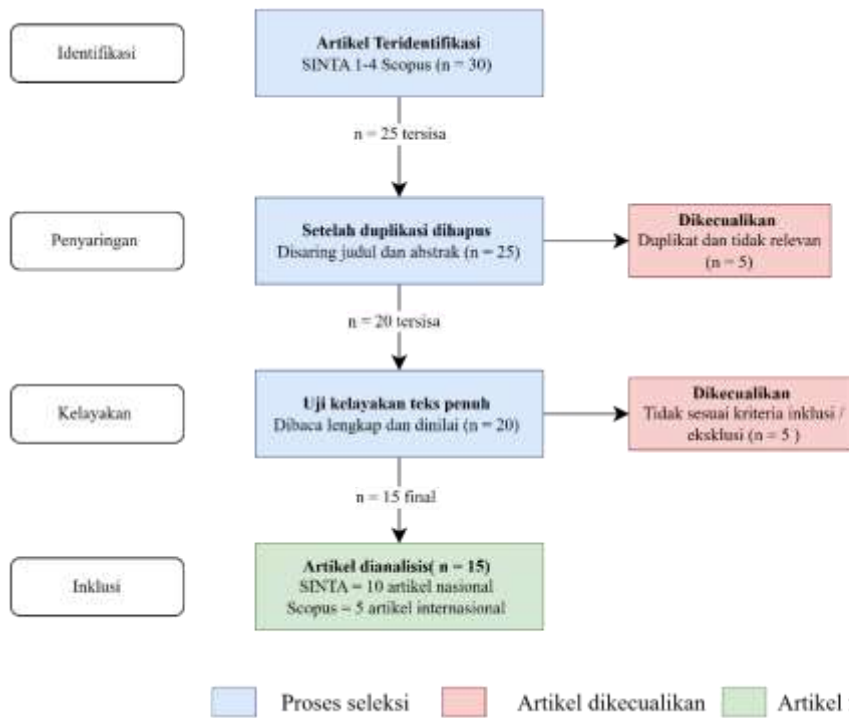
yang mensintesis secara sistematis bukti-bukti empiris mengenai peran pendekatan metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa lintas jenjang (Wang & Abdullah, 2024).

Kesenjangan inilah yang melatarbelakangi kajian ini. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan mengkaji secara sistematis peran pendekatan metakognitif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan sintesis hasil penelitian empiris yang relevan, guna memberikan gambaran komprehensif sebagai landasan pengembangan pembelajaran matematika berbasis bukti. Sejalan dengan tujuan tersebut, dirumuskan empat pertanyaan penelitian: Bagaimana efektivitas pendekatan metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa? Bagaimana peran kesadaran metakognitif sebagai prediktor kualitas berpikir kritis matematis? Sejauh mana efektivitas pendekatan metakognitif berlaku lintas jenjang dan konteks pembelajaran? Faktor-faktor apa yang memoderasi hubungan antara pendekatan metakognitif dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa?

B. Metode Penelitian

Kajian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai rancangan penelitian, yang dipilih karena memungkinkan sintesis bukti empiris secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi berdasarkan protokol yang ditetapkan sebelumnya (Page et al., 2021). Berbeda dengan kajian literatur naratif, SLR menuntut prosedur pencarian dan seleksi yang terstandar sehingga prosesnya dapat diverifikasi. Pelaporan kajian mengacu pada protokol PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang diakui sebagai standar tinjauan sistematis dalam penelitian pendidikan (Page et al., 2021). Secara operasional, pendekatan metakognitif dalam kajian ini didefinisikan sebagai strategi pembelajaran yang secara eksplisit melatih siswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri dalam konteks matematika (Veenman et al., 2021). Adapun kemampuan berpikir kritis matematis didefinisikan secara operasional sebagai kemampuan siswa dalam menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menarik inferensi terhadap permasalahan matematis, sebagaimana diukur melalui instrumen tes atau rubrik penilaian dalam studi-studi yang dikaji (Wang & Abdullah, 2024).

Kajian ini dilaksanakan melalui penelusuran daring pada tiga basis data akademik bereputasi, yaitu Google Scholar, SINTA (*Science and Technology Index*), dan Scopus, sebagai sumber data utama sekaligus ruang lingkup pencarian literatur. Penelusuran menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, meliputi: "*pendekatan metakognitif*", "*berpikir kritis matematis*", "*kemampuan berpikir kritis*", "*metacognitive approach*", "*mathematical critical thinking*", dan "*metacognition mathematics*", dengan rentang tahun publikasi 2021–2026 guna memastikan relevansi dan kemutakhiran kajian. Kriteria inklusi yang ditetapkan meliputi: (1) artikel jurnal ilmiah yang telah melalui proses *peer-review* dan diterbitkan dalam rentang 2021–2026; (2) berfokus pada penerapan pendekatan atau strategi metakognitif dalam pembelajaran matematika; (3) mengukur kemampuan berpikir kritis matematis sebagai variabel yang dikaji; (4) melibatkan subjek siswa atau mahasiswa; serta (5) tersedia dalam teks lengkap (Page et al., 2021). Adapun kriteria eksklusi meliputi: (1) artikel yang tidak relevan secara tematis; (2) artikel dalam bentuk prosiding, tesis, disertasi, atau laporan yang tidak dipublikasikan; (3) artikel yang tidak mencantumkan data hasil secara eksplisit; dan (4) artikel yang terdeteksi duplikat (Page et al., 2021). Artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi kemudian disaring secara bertahap melalui tahap identifikasi, skrining judul dan abstrak, uji kelayakan teks lengkap, hingga penetapan artikel final. Pada tahap identifikasi, penelusuran awal menghasilkan 30 artikel dari basis data Google Scholar, SINTA, dan Scopus. Pada tahap penyaringan, seluruh artikel diperiksa duplikasinya sehingga diperoleh 25 artikel tersisa setelah 5 artikel dikeluarkan karena terdeteksi duplikat atau tidak relevan secara tematis. Pada tahap uji kelayakan, 25 artikel dibaca secara lengkap dan dinilai berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, sehingga 5 artikel kembali dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria, menyisakan 20 artikel. Pada tahap inklusi, dari 20 artikel tersebut ditetapkan 15 artikel yang memenuhi seluruh kriteria sebagai korpus utama kajian, terdiri atas 10 artikel terindeks SINTA dan 5 artikel terindeks Scopus. Alur lengkap proses seleksi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Artikel Berdasarkan Protokol PRISMA 2020.

Instrumen utama kajian ini adalah lembar ekstraksi data (*data extraction sheet*) yang dikembangkan secara terstruktur dan divalidasi melalui diskusi antarpemulis sebelum proses ekstraksi dilakukan. Lembar ekstraksi memuat komponen: (1) identifikasi artikel (nama penulis, tahun, judul, nama jurnal, dan DOI); (2) desain dan metode penelitian studi sumber; (3) karakteristik subjek (jenjang pendidikan, jumlah sampel, dan konteks pembelajaran); (4) bentuk intervensi atau pendekatan metakognitif yang diterapkan; (5) indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur; serta (6) temuan utama dan kesimpulan (Page et al., 2021). Untuk menjamin konsistensi dan meminimalkan bias subjektif, seluruh data yang diekstrak diverifikasi melalui pemeriksaan silang (*cross-check*) antarpemulis; apabila terdapat ketidaksepakatan, keputusan diambil melalui diskusi hingga dicapai konsensus. Penilaian kualitas metodologis setiap artikel dilakukan mengacu pada kriteria yang diadaptasi dari *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT), dengan memfokuskan penilaian pada empat aspek yang paling relevan untuk desain SLR, yaitu kejelasan pertanyaan penelitian, kesesuaian desain, validitas instrumen, serta konsistensi analisis dan keandalan temuan (Hong et al., 2018).

Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui pendekatan sintesis tematik (*thematic synthesis*) dengan tiga tahapan: (1) mengidentifikasi tema-tema berulang yang muncul lintas artikel; (2) mengelompokkan tema ke dalam kategori yang lebih luas; serta (3) menyusun interpretasi analitis untuk menjawab keempat pertanyaan penelitian (Wang & Abdullah, 2024). Analisis tidak menggunakan perangkat lunak statistik mengingat sifat kajian yang kualitatif-interpretatif, namun seluruh proses identifikasi dan kategorisasi tema didokumentasikan secara sistematis guna menjamin keterpercayaan (*trustworthiness*) temuan.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan proses seleksi menggunakan protokol PRISMA 2020, diperoleh 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel terdiri atas 10 artikel nasional terindeks SINTA dan 5 artikel internasional terindeks Scopus, yang diterbitkan dalam rentang 2021–2026. Rincian karakteristik seluruh artikel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Artikel yang Dianalisis.

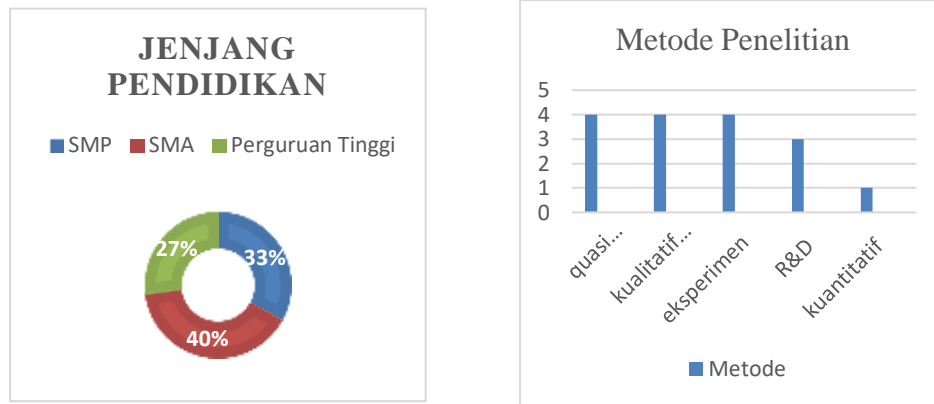
No	Topik Kajian Penulis (Tahun)	Jurnal, Volume, Indeksasi	Jenjang	Metode	Kesimpulan Utama
1	(Purnamasari et al., 2025) Strategi metakognitif dan berpikir kritis siswa SMP.	<i>Judika</i> , Vol. 8 No. 1, SINTA 4	SMP	Quasi Eksperimen	Strategi metakognitif terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP secara signifikan.
2	(Aryani et al., 2024) Pengaruh gaya kognitif terhadap kualitas berpikir kritis siswa SMP.	<i>Kognitif</i> , Vol. 4 No. 4, SINTA 4	SMP	Kualitatif deskriptif/stu di kasus	Gaya kognitif refleksi menghasilkan berpikir kritis lebih baik dibanding impulsif dalam konteks matematis.
3	(Dewi et al., 2025) Peran metakognitif sebagai moderator efektivitas PBL terhadap berpikir kritis siswa.	<i>RDJIE</i> , Vol. 11 No. 2, SINTA 3	SMA	Quasi Eksperimen	Kemampuan metakognisi memoderasi efektivitas PBL terhadap berpikir kritis siswa SMA secara signifikan.

4	(Shintawati, 2023) Kontribusi kesadaran metakognisi terhadap berpikir kritis mahasiswa PGSD.	<i>Didaktika Dwija, Indria</i> , Vol. 11 No. 6, SINTA 4	Perguruan Tinggi	Kuantitatif	Kesadaran metakognisi berpengaruh positif terhadap berpikir kritis mahasiswa dengan kontribusi 20%.
5	(Nurhayati et al., 2023) Efektivitas PBL berbantuan teknologi terhadap metakognitif dan berpikir kritis siswa SMA.	<i>JPPMS</i> , Vol. 8 No. 1, SINTA 3	SMA	Quasi Eksperimen	PBL berbantuan <i>liveworksheets</i> meningkatkan metakognitif dan berpikir kritis siswa SMA secara bersamaan.
6	(Hendi et al., 2021) Pengembangan media interaktif berbasis metakognitif untuk berpikir kritis siswa.	<i>Jurnal Cendekia</i> , Vol. 4 No. 2 SINTA 2	SMP	R&D	Media interaktif berbasis metakognitif layak dan efektif meningkatkan berpikir kritis siswa SMP.
7	(Faiziyah & Legowo, 2022) Hubungan metakognisi siswa dengan kemampuan berpikir kritis pada soal HOTS.	<i>Aksioma</i> , Vol. 11 No. 4 SINTA 2	SMA	Kualitatif deskriptif/stu di kasus	Siswa dengan metakognisi tinggi mampu memenuhi seluruh indikator berpikir kritis pada soal HOTS.
8	(Zaswita et al., 2023) Dampak strategi pembelajaran metakognitif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA	<i>TSAQIFA NUSANTARA</i> , Vol. 2 No. 1 SINTA 4	SMA	Quasi Eksperimen	Terdapat perbedaan signifikan berpikir kritis antara kelas metakognitif dan kelas konvensional.
9	(Hignasari et al., 2026) Keterkaitan metakognisi dan <i>self-assessment</i> dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.	<i>Emasains</i> , Vol. 15 No. 1 SINTA 4	SMP	Kualitatif deskriptif/stu di kasus	Metakognisi dan <i>self-assessment</i> berinteraksi sinergis dalam membentuk berpikir kritis siswa SMP.

10	(Amaliyah et al., 2025) Kesadaran metakognitif siswa dalam menyelesaikan soal HOTS matematika.	<i>SIGMA</i> , Vol. 17 No.2 SINTA 4	SMP	Kualitatif deskriptif/stu di kasus	Kesadaran metakognitif tinggi berkorelasi dengan penguasaan indikator berpikir kritis pada soal HOTS.
11	(Rivas et al., 2022) Pengembangan berpikir kritis mahasiswa melalui strategi metakognitif di perguruan tinggi.	<i>Frontiers in Psychology</i> , Vol.13 Scopus Q1	Perguruan Tinggi	Eksperimen	Intervensi strategi metakognitif meningkatkan berpikir kritis mahasiswa secara signifikan.
12	(Ossa & Rivas, 2023) Keterkaitan resiprokal strategi metakognitif, motivasi berpikir, dan berpikir kritis.	<i>Frontiers in Psychology</i> , Vol.14 Scopus Q1	Perguruan Tinggi	Kuantitatif	Strategi metakognitif dan motivasi berpikir berhubungan positif dengan berpikir kritis secara resiprokal.
13	(Ahmadi & Gilakjani, 2021) Efek gabungan pelatihan metakognitif dan penguatan kesadaran berpikir kritis.	<i>TPLS</i> , Vol. 10 No. 3 Scopus Q2	SMA	Eksperimen	Pelatihan metakognitif disertai penguatan kesadaran berpikir kritis menghasilkan dampak lebih kuat dan bertahan.
14	(Syaiful et al., 2022) Pendekatan pembelajaran metakognitif untuk penguatan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa.	<i>SN Social Sciences</i> , Vol. 2 Scopus Q3	Perguruan Tinggi	Eksperimen	MLA efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis pada semua subkelompok kemampuan mahasiswa
15	(AlAli et al., 2023) Strategi SWOM berbasis metakognitif terhadap kemampuan berpikir matematis siswa berbakat	<i>EJMSTE</i> , Vol. 19 No. 3 Scopus Q2	SMA	Eksperimen	Strategi SWOM efektif mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis dan metakognitif siswa berbakat SMA.

Berdasarkan hasil seleksi artikel, distribusi karakteristik penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Dari sisi jenjang pendidikan, penelitian pada jenjang SMA mendominasi dengan 6 artikel (40%), diikuti SMP dengan 5 artikel (33%), dan

perguruan tinggi dengan 4 artikel (27%). Dari sisi metode, quasi eksperimen, kualitatif deskriptif, dan eksperimen masing-masing digunakan oleh 4 artikel (27%), diikuti kuantitatif korelasional sebanyak 2 artikel (13%), dan R&D sebanyak 1 artikel (7%).



Gambar 2. Distribusi Artikel Berdasarkan Jenjang Pendidikan dan Metode Penelitian

Distribusi tersebut menunjukkan bahwa kajian mengenai hubungan metakognitif dan kemampuan berpikir kritis matematis paling banyak dilakukan di SMP, namun telah menjangkau seluruh jenjang pendidikan formal. Melalui analisis tematik terhadap seluruh artikel, diperoleh empat tema utama yang secara konsisten muncul lintas studi. Tema-tema tersebut beserta temuan utama dan artikel pendukungnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintesis Tematik Hasil Analisis

Tema	Deskripsi Temuan	Artikel Pendukung
T1 : Efektivitas pendekatan metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis	Pendekatan dan strategi metakognitif secara konsisten terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional, pada berbagai jenjang dan konteks pembelajaran.	A1, A3, A5, A7, A8, A11, A14
T2 : Kesadaran metakognitif sebagai prediktor berpikir kritis	Siswa dengan kesadaran metakognitif tinggi serta kemampuan <i>self-assessment</i> yang baik menunjukkan penguasaan indikator berpikir kritis yang lebih kuat, terutama pada soal HOTS.	A4, A9, A10, A12
T3: Efektivitas lintas jenjang dan konteks	Strategi metakognitif terbukti efektif dari jenjang SMP hingga perguruan tinggi; efektivitasnya tidak bergantung pada satu	A2, A6, A11, A13, A14, A15

	jenjang tertentu dan dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran.	
T4 : Faktor moderasi	Gaya kognitif, motivasi berpikir, dan kemampuan <i>self-assessment</i> berperan sebagai faktor yang memengaruhi kekuatan hubungan antara pendekatan metakognitif dan kemampuan berpikir kritis matematis	A2, A9, A12, A13

Pembahasan berikut didasarkan pada sintesis 15 artikel korpus utama. Beberapa studi di luar korpus turut disertakan sebagai penguat teoretis dan ditandai secara eksplisit. Keempat tema yang ditemukan tidak berdiri sendiri, melainkan saling terhubung membentuk satu kerangka utuh: metakognitif bekerja secara efektif (T1) karena kesadaran metakognitif mendorong kualitas berpikir kritis (T2), efektivitas ini terjaga di berbagai konteks (T3), namun kekuatannya dipengaruhi oleh faktor individual siswa (T4). Temuan ini dirangkum dalam empat tema utama berikut.

Tema 1: Pendekatan Metakognitif Terbukti Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Seluruh artikel yang menggunakan desain eksperimen dan quasi eksperimen menunjukkan temuan yang seragam: pendekatan metakognitif menghasilkan kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. hal ini bukan kebetulan siswa yang dilatih strategi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi secara eksplisit pada dasarnya sedang menjalankan proses yang sama dengan yang dituntut indikator berpikir kritis: interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Faiziyah & Legowo, 2022; Purnamasari et al., 2025; Zaswita et al., 2023).

Yang menarik, efektivitas ini tidak hanya muncul ketika metakognitif dijadikan pendekatan tunggal. Di jenjang SMA, PBL yang diintegrasikan dengan komponen metakognitif menghasilkan berpikir kritis lebih optimal dibanding PBL tanpa moderasi metakognitif (Dewi et al., 2025; Nurhayati et al., 2023). Ini mengisyaratkan bahwa metakognitif bekerja sebagai penguat model pembelajaran lain, bukan hanya sebagai metode mandiri sebuah temuan yang belum dirumuskan secara eksplisit dalam SLR sebelumnya (Pertiwi et al., 2022). Pola serupa juga ditemukan dalam studi di luar korpus kajian ini yang menunjukkan bahwa model pembelajaran aktif berbasis budaya lokal turut berkontribusi pada peningkatan

berpikir kritis siswa secara signifikan, yang mengindikasikan luasnya konteks penerapan strategi metakognitif (Septiawan et al., 2026) sebagai referensi pendukung. Di tataran internasional, efektivitas serupa terkonfirmasi lintas subkelompok kemampuan mahasiswa (Rivas et al., 2022; Syaiful et al., 2022), yang menegaskan bahwa pendekatan ini tidak hanya efektif untuk siswa berkemampuan tinggi.

Tema 2: Kesadaran Metakognitif sebagai Prediktor Kuat Berpikir Kritis

Jika Tema 1 menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif efektif secara intervensi, Tema 2 memperdalam pemahaman mengapa efektivitas itu terjadi: siswa berkesadaran metakognitif tinggi mampu memenuhi lebih banyak indikator berpikir kritis pada soal HOTS, dan kontribusi kesadaran metakognitif terhadap berpikir kritis mahasiswa terbukti sebesar 20% secara kuantitatif (Amaliyah et al., 2025; Shintawati, 2023). Temuan ini sejalan pula dengan studi pendukung yang menganalisis kemampuan pemecahan masalah bertipe HOTS melalui lensa metakognitif (Fitriana et al., 2026) sebagai referensi pendukung. Hal ini secara teoretis diperkuat oleh temuan bahwa regulasi metakognitif merupakan prediktor yang lebih kuat terhadap berpikir tingkat tinggi dibandingkan kemampuan umum semata, didukung pula oleh temuan lintas bidang studi yang mengonfirmasi korelasi positif antara keterampilan metakognitif dan berpikir kritis (Amin et al., 2020; Veenman et al., 2021). Lebih jauh, metakognisi dan *self-assessment* berinteraksi secara sinergis dalam membentuk berpikir kritis; siswa berkemampuan tinggi menunjukkan integrasi perencanaan, pemantauan, dan penilaian diri yang konsisten dan reflektif, sementara siswa berkemampuan rendah masih memerlukan *scaffolding* (Hignasari et al., 2026). Hubungan antara kesadaran metakognitif dan berpikir kritis bersifat resiprokal kesadaran metakognitif mendorong motivasi berpikir kritis dan sebaliknya serta instruksi metakognitif terbukti mendorong kompetensi pemecahan masalah matematis secara signifikan (Ossa & Rivas, 2023; Rajadurai & Ganapathy, 2023).

Tema 3: Efektivitas Pendekatan Metakognitif Lintas Jenjang dan Konteks

Tema 3 menjawab pertanyaan apakah temuan pada Tema 1 dan 2 hanya berlaku di satu konteks tertentu. Jawabannya tidak. Peran pendekatan metakognitif tidak terbatas pada satu jenjang tertentu. Di jenjang SMP, media interaktif berbasis

metakognitif terbukti efektif meningkatkan berpikir kritis siswa (Hendi et al., 2021). Di jenjang SMA, efektivitas pendekatan metakognitif terkonfirmasi melalui berbagai model pembelajaran, serta strategi SWOM berbasis metakognitif menghasilkan perbedaan signifikan pada kemampuan berpikir matematis dan metakognitif siswa berbakat di Arab Saudi (AlAli et al., 2023; Nurhayati et al., 2023; Zaswita et al., 2023). Sebagai bukti tambahan di luar korpus, studi pendukung di konteks lokal Indonesia menunjukkan bahwa pendekatan berbasis permainan etnomatematika juga mampu meningkatkan berpikir kritis siswa secara signifikan, yang mempertegas adaptabilitas strategi metakognitif dalam beragam konteks pembelajaran (Rijal et al., 2026) sebagai referensi pendukung. Pelatihan metakognitif yang disertai penguatan kesadaran berpikir kritis secara eksplisit menghasilkan dampak lebih kuat dan bertahan lebih lama dibandingkan pelatihan yang hanya berfokus pada satu aspek (Ahmadi & Gilakjani, 2021). Di perguruan tinggi, efektivitas pendekatan metakognitif terkonfirmasi secara konsisten pada berbagai konteks pembelajaran (Rivas et al., 2022; Syaiful et al., 2022). Keluasan efektivitas ini menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif bersifat adaptif dan dapat dikombinasikan dengan beragam model pembelajaran tanpa kehilangan efektivitasnya (Pertiwi et al., 2022; Wang & Abdullah, 2024).

Tema 4: Faktor Moderasi dalam Hubungan Metakognitif–Berpikir Kritis

Efektivitas pendekatan metakognitif yang terbukti pada Tema 1–3 tidak berlaku secara seragam untuk semua siswa. Tema 4 menjelaskan mengapa demikian. Gaya kognitif memengaruhi aktualisasi strategi metakognitif; siswa reflektif lebih konsisten dalam perencanaan dan evaluasi dibandingkan dengan siswa impulsif, yang mengimplikasikan perlunya diferensiasi pembelajaran berbasis gaya kognitif (Aryani et al., 2024; Kusumawardani et al., 2025). Motivasi berpikir terkonfirmasi sebagai moderasi positif yang menentukan seberapa kuat strategi metakognitif berdampak pada kemampuan berpikir kritis matematis (Ossa & Rivas, 2023). *Self-assessment* merupakan komponen penentu sejauh mana strategi metakognitif dapat dioptimalkan, sementara *self-confidence* turut berkontribusi terhadap kualitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Hignasari et al., 2026; Umbara et al., 2022). Temuan ini mengimplikasikan bahwa implementasi pendekatan metakognitif perlu bersifat diferensiatif dan mempertimbangkan keragaman

karakteristik siswa agar dampaknya dapat dioptimalkan secara menyeluruh (Maarif et al., 2021; Pertiwi et al., 2022; Salsabila et al., 2023).

Secara teoretis, kajian ini memperkuat kerangka kesadaran metakognitif dan regulasi kognitif dalam konteks pembelajaran matematika lintas budaya dan jenjang (Gutierrez de Blume et al., 2024; Telaumbanua et al., 2024), sekaligus menempatkan *self-assessment* sebagai komponen yang bekerja sinergis dengan metakognisi dalam membentuk kemampuan berpikir kritis matematis yang selama ini belum banyak dikaji dalam literatur SLR pendidikan matematika (Veenman et al., 2021; Wang & Abdullah, 2024). Secara praktis, terdapat tiga implikasi konkret. Pertama, pendidik perlu mengintegrasikan tahapan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi secara eksplisit dalam setiap sesi pembelajaran matematika sebagai kerangka utama proses berpikir, bukan sekadar pelengkap (Güner & Erbay, 2021; Rajadurai & Ganapathy, 2023). Kedua, pengembang kurikulum perlu merancang instrumen penilaian berbasis *self-assessment* yang melatih siswa menilai proses berpikirnya sendiri secara berkelanjutan (Hignasari et al., 2026; Umbara et al., 2022). Ketiga, pengembang media perlu mempertimbangkan platform digital berbasis metakognitif yang mengakomodasi keragaman gaya kognitif siswa agar pendekatan ini dapat menjangkau lebih banyak konteks pembelajaran secara inklusif (Pertiwi et al., 2022; Salsabila et al., 2023).

D. Kesimpulan

Berdasarkan telaah sistematis terhadap 15 artikel empiris, terbukti bahwa pendekatan metakognitif memainkan peran yang signifikan dan konsisten dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dari jenjang SMP hingga perguruan tinggi, baik dalam konteks nasional maupun internasional. Peran tersebut terwujud melalui empat simpulan utama. Pertama, penerapan pendekatan metakognitif secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, dengan efektivitas yang terjaga pada berbagai model pembelajaran seperti PBL, media interaktif, maupun strategi berbasis masalah. Kedua, kesadaran metakognitif dan kemampuan *self-assessment* terbukti menjadi prediktor kuat kualitas berpikir kritis, khususnya dalam menghadapi soal bertipe HOTS. Ketiga, efektivitas pendekatan metakognitif bersifat adaptif dan tidak terikat pada satu jenjang atau

model pembelajaran tertentu, sehingga dapat diterapkan secara luas di berbagai konteks pembelajaran matematika. Keempat, gaya kognitif dan motivasi berpikir terbukti memoderasi hubungan antara pendekatan metakognitif dan berpikir kritis matematis, yang mengimplikasikan perlunya diferensiasi dalam implementasinya. Secara teoretis, kajian ini mempertegas kerangka kesadaran metakognitif dalam pembelajaran matematika lintas jenjang dan budaya. Secara praktis, temuan ini berdampak pada tiga hal: pentingnya integrasi eksplisit tahapan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam desain pembelajaran matematika; perlunya pengembangan instrumen penilaian berbasis *self-assessment*; serta urgensi perancangan media pembelajaran digital berbasis metakognitif yang inklusif dan berkelanjutan guna memperkuat kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

- Ahmadi, M. R., & Gilakjani, A. P. (2021). The impact of metacognitive strategy training and critical thinking awareness-raising on reading comprehension. *Theory and Practice in Language Studies*, 10(3), 321–330. <https://doi.org/10.17507/tpls.1003.09>
- AlAli, R., Wardat, Y., & Al-Qahtani, M. (2023). SWOM strategy and influence of its using on developing mathematical thinking skills and on metacognitive thinking among gifted tenth-grade students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12994>
- Amaliyah, F. N., Hidayah, N., & Rahayu, D. S. (2025). Analysis of critical thinking skills in solving HOTS type problems reviewed from students' metacognitive awareness. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2). <https://doi.org/10.26618/6shsyg26>
- Amin, A. M., Corebima, A. D., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2020). The correlation between metacognitive skills and critical thinking skills at the implementation of four different learning strategies in animal physiology lectures. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 143–163. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.1.143>
- Arini, L., Duskri, M., & Yani, M. (2022). Penerapan strategi metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran Fakultas Tarbiyah Universitas Muhammadiyah Aceh*, 9(1), 111–120. <http://journal.unmuha.ac.id/index.php/pedagogik/article/view/1004>
- Aryani, E., Huda, N., & Anwar, K. (2024). Analisis berpikir kritis siswa

- berdasarkan gaya kognitif dalam menyelesaikan masalah. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(4), 1554–1565. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i4.2195>
- Dewi, M. R., Kurniawati, S., & Nofriansyah, N. (2025). Pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa melalui model *problem based learning* (PBL) di moderasi oleh kemampuan metakognitif. *Research and Development Journal of Education*, 11(2), 1019–1031. <https://doi.org/10.30998/rdje.v11i2.23934>
- Ekawati, S., & Guawan, L. (2021). Deskripsi kemampuan berpikir kritis matematis awal siswa pada indikator reason dan inference melalui pendekatan Realistic Mathematics Education. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 116–125. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v6i1.1416>
- Faiziyah, N., & Legowo, P. B. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal HOTS ditinjau dari metakognisi siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2823–2835. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5918>
- Fitriana, W. A., Purnomo, E. A., & Aziz, A. (2026). Analisis kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal HOTS ditinjau metakognitif. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 120–139. <https://doi.org/10.30605/ag915j48>
- Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive skills and problem-solving. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 715–734. <https://doi.org/10.46328/ijres.1594>
- Gutierrez de Blume, A. P., Montoya Londoño, D. M., Cienfuegos Miranda, M., & Osorio Cárdenas, A. (2024). Psychometric properties of the Metacognitive Awareness Inventory (MAI): Standardization to an international Spanish with 12 countries. *Metacognition and Learning*, 19(2), 589–618. <https://doi.org/10.1007/s11409-024-09388-9>
- Hendi, A., Caswita, C., & Haenilah, E. Y. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis strategi metakognitif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Cendekia*, 4(2), 823–834. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.310>
- Hignasari, L. V, Lasmawan, I. W., & Parmiti, D. P. (2026). Studi kualitatif hubungan metakognisi dan self-assessment terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa SMP. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 15(1). <https://doi.org/10.59672/emasains.v15i1.5943>
- Hong, Q. N., Pluye, P., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O’Cathain, A., Rousseau, M.-C., & Vedel, I. (2018). *Mixed methods appraisal tool (MMAT), version 2018*. IC Canadian Institutes of Health Research.

<https://doi.org/10.46743/2160-3715/2019.3748>

- Ismiyah, S., Nindiasari, H., & Syamsuri, S. (2020). Pengaruh pendekatan metakognitif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMA berdasarkan tahap perkembangan kognitif. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v2i1.7930>
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, R., & Dewi, U. (2025). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP ditinjau dari gaya belajar. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 78–90. <https://doi.org/10.53712/sigma.v11i1.2655>
- Maarif, S., Alyani, F., & Pradipta, T. R. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematika siswa dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau berdasarkan kemampuan matematika. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 59–70. <https://doi.org/10.53712/sigma.v6i2.997>
- Nurhayati, N., Fajriati, I., & Khoerunisa, E. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning berbantuan *liveworksheets* terhadap kemampuan metakognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Dan Sains*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.26740/jppms.v8n1.p1-6>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Ossa, C., & Rivas, S. F. (2023). Relation between metacognitive strategies, motivation to think, and critical thinking skills. *Frontiers in Psychology*, 14, 1272958. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1272958>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pertiwi, I., Kusumah, Y. S., & Juandi, D. (2022). Implementasi pendekatan metakognitif dalam pembelajaran matematika: *Systematic literature review*. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(5), 6685–6697. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.4285>
- Purnamasari, I., Wahyuni, S., & Rahmatika, R. (2025). Eksplorasi strategi metakognitif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. *Judika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.37478/jupika.v8i1.5404>
- Rajadurai, R., & Ganapathy, H. (2023). Effect of use of metacognitive instructional strategies in promoting mathematical problem solving competence amongst undergraduate students in facing competitive examination. *Cogent Social*

Sciences, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2173103>

- Rijal, S., Septiawan, F., Alim, A. N., Nursyam, A., Asfar, A. M. I. T., & Naimah. (2026). Implementasi aplikasi Ethnogames Board Mabbaguli untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran materi bangun datar. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 31–49. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v11i1.7946>
- Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive strategies and development of critical thinking in higher education. *Frontiers in Psychology*, 13, 913219. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219>
- Salsabila, Y., Fatah, A., & Jaenudin, J. (2023). Hubungan antara literasi numerasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMP di Kecamatan Curug. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.46918/equals.v6i1.1789>
- Septiawan, F., Rijal, S., Alim, A. N., Nursyam, A., Sirwanti, & Aspikal. (2026). Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui model Think Analyis Write Share terintegrasi permainan tradisional Mabbaguli. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v11i1.7880>
- Shintawati, R. (2023). Pengaruh kesadaran metakognisi terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD UNS Surakarta. *Didaktika Dwija Indria*, 11(6), 1–8. <https://doi.org/10.20961/ddi.v11i6.76819>
- Susandi, A. D., Sa'dijah, C., As'ari, A. R., & Susiswo, S. (2020). Identifikasi kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah matematika. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 49–58. <https://doi.org/10.53712/sigma.v6i2.864>
- Syaiful, S., Huda, N., Mukminin, A., Habibi, A., & Pratama, R. (2022). Using a metacognitive learning approach to enhance students' critical thinking skills through mathematics education. *SN Social Sciences*, 2, 31. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00325-8>
- Telaumbanua, Y. N., Syahputra, E., & Surya, E. (2024). Students' metacognitive awareness in mathematics learning. *Academy of Education Journal*, 15(1), 1047–1055. <https://doi.org/10.47200/aoej.v15i1.2359>
- Tonra, W. S., Bani, A., & Moma, L. (2023). Mathematical thinking dan kaitannya dengan ways of understanding, ways of thinking: Sebuah kajian pustaka. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 46–58. <https://doi.org/10.53712/sigma.v9i1.1970>
- Umbara, U., Wahyudin, W., & Prabawanto, S. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari self-confidence. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–33.

<https://doi.org/10.53712/sigma.v8i1.1690>

- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2021). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 16(1), 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09269-9>
- Wang, Q., & Abdullah, A. H. (2024). Enhancing students' critical thinking through mathematics in higher education: A systematic review. *SAGE Open*, 14(3). <https://doi.org/10.1177/21582440241275651>
- Zaswita, H., Akmal, A., Ismail, I., & Suhertina, S. (2023). Penerapan strategi pembelajaran metakognitif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *TSAQIFA NUSANTARA: Jurnal Pembelajaran Dan Isu-Isu Sosial*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24014/tsn.v2i1.20191>
- Zhang, J., Zhou, Y., Jing, B., Pi, Z., & Ma, H. (2024). Metacognition and mathematical modeling skills: The mediating roles of computational thinking in high school students. *Journal of Intelligence*, 12(6), 55. <https://doi.org/10.3390/jintelligence12060055>