Model Pembelajaran Matematika Berbasis Metakognisi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Achmad Nurhadi*[1], Scolastika Mariani[2]
Universitas Negeri Semarang[1,2]
*[1]e-mail: achmadnurhadi275@students.unnes.ac.id

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan merumuskan model pembelajaran matematika berbasis metakognisi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Artikel ini disusun sebagai kajian konseptual dengan metode studi kepustakaan melalui telaah terhadap teori metakognisi, pemecahan masalah matematika, regulasi diri, dan pembelajaran reflektif. Data diperoleh dari artikel jurnal, buku akademik, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan, kemudian dianalisis secara deskriptif-kualitatif menggunakan analisis isi. Hasil kajian menghasilkan model pembelajaran yang terdiri atas lima tahap, yaitu orientasi masalah, perencanaan strategi, pemantauan proses penyelesaian, evaluasi jawaban, dan refleksi hasil belajar. Setiap tahap dirancang untuk membantu siswa memahami masalah, memilih strategi, mengontrol langkah penyelesaian, memeriksa kebenaran jawaban, serta merefleksikan proses berpikirnya. Model ini menempatkan guru sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui pertanyaan metakognitif, diskusi, dan refleksi. Secara konseptual, model pembelajaran matematika berbasis metakognisi dapat menjadi alternatif untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, sadar, dan bermakna. Kajian ini merekomendasikan pengembangan perangkat pembelajaran dan pengujian keterlaksanaan model dalam praktik kelas agar kontribusinya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dapat diamati secara lebih mendalam pada berbagai jenjang pendidikan dan karakteristik siswa, sekaligus memperkuat budaya belajar reflektif dalam pembelajaran matematika di sekolah secara berkelanjutan.

Kata kunci : Kemampuan Pemecahan Masalah; Metakognisi; Model Pembelajaran; Pembelajaran Matematika; Studi Kepustakaan.

ABSTRACT
This study aims to formulate a metacognition-based mathematics learning model to improve students' problem-solving ability. The article was designed as a conceptual study using a literature study method by reviewing theories and previous research on metacognition, mathematical problem solving, self-regulation, and reflective learning. Data were obtained from journal articles, academic books, and relevant prior studies, then analyzed descriptively and qualitatively through content analysis. The findings produced a learning model consisting of five stages: problem orientation, strategy planning, monitoring of the solving process, answer evaluation, and learning reflection. Each stage is designed to help students understand problems, select appropriate strategies, control solution steps, verify answers, and reflect on their thinking processes. The model positions teachers as facilitators who guide students through metacognitive questions, discussion, and reflection. Conceptually, the metacognition-based mathematics learning model can serve as an alternative for creating more active, conscious, and meaningful learning. This study recommends developing learning materials and examining the model's implementation in classroom practice to determine its relevance for diverse educational levels, student characteristics, and mathematics learning contexts, and to strengthen reflective learning culture in schools.

Keywords **:** *Literature Study; Mathematical Problem Solving; Mathematics Learning; Metacognition; Teaching Model.*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai mata

pelajaran yang mengajarkan konsep, rumus, dan prosedur perhitungan, tetapi juga sebagai sarana untuk membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, kreatif, dan reflektif. Dalam kehidupan sehari-hari, siswa tidak selalu dihadapkan pada persoalan yang memiliki pola penyelesaian langsung sebagaimana contoh soal di kelas. Banyak persoalan menuntut kemampuan untuk memahami situasi, mengidentifikasi informasi penting, memilih strategi yang tepat, serta mengevaluasi hasil keputusan. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah matematika menjadi bagian penting dari kompetensi berpikir tingkat tinggi yang perlu ditanamkan secara berkelanjutan melalui proses pembelajaran yang terarah. Pemecahan masalah juga dipandang sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21 karena melibatkan kemampuan bernalar, mengambil keputusan, dan menggunakan pengetahuan matematika dalam konteks yang lebih luas (Szabo et al., 2020).

Dalam konteks pendidikan abad ke-21, kemampuan pemecahan masalah menjadi semakin penting karena siswa diharapkan mampu menghadapi perubahan, ketidakpastian, dan kompleksitas persoalan dalam berbagai bidang kehidupan. Pembelajaran matematika idealnya tidak hanya diarahkan pada penguasaan materi, tetapi juga pada pembentukan pola pikir yang mampu digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah secara mandiri. Siswa perlu dibiasakan untuk membaca masalah dengan cermat, memahami hubungan antar informasi, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan strategi, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Proses tersebut menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematika bukan sekadar kegiatan menemukan jawaban akhir, melainkan kegiatan berpikir yang melibatkan penalaran, representasi, pengambilan keputusan, dan refleksi terhadap proses yang dilakukan. Reinhold et al. (2020) menjelaskan bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan masalah matematika kompleks berkaitan dengan kemampuan penalaran spasial, verbal, numerik, dan penalaran umum. Hal ini menunjukkan bahwa pemecahan masalah matematika merupakan aktivitas kognitif yang kompleks dan tidak dapat dilepaskan dari kemampuan siswa dalam mengelola berbagai informasi secara terpadu.

Namun, dalam praktik pembelajaran, kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih sering menghadapi berbagai kendala. Sebagian siswa mampu mengerjakan soal yang bersifat rutin, tetapi mengalami kesulitan ketika berhadapan dengan soal nonrutin atau soal kontekstual yang membutuhkan pemahaman mendalam. Kesulitan tersebut dapat muncul karena siswa belum mampu memahami maksud soal, belum dapat menentukan strategi penyelesaian yang sesuai, atau tidak terbiasa memeriksa kembali langkah-langkah yang telah dilakukan. Siswa juga sering kali langsung menggunakan rumus tanpa mempertimbangkan kesesuaian rumus tersebut dengan masalah yang dihadapi. Strohmaier et al. (2022) menegaskan bahwa jenis masalah matematika yang berbeda dapat menuntut kombinasi keterampilan kognitif yang berbeda pula. Dengan demikian, pembelajaran matematika tidak cukup hanya menekankan latihan prosedural, tetapi perlu mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami karakteristik masalah dan mengontrol proses berpikirnya sendiri.

Salah satu aspek yang memiliki peran penting dalam pemecahan masalah matematika adalah metakognisi. Metakognisi dapat dipahami sebagai kemampuan seseorang untuk menyadari, mengatur, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri. Dalam pembelajaran matematika, metakognisi terlihat ketika siswa mampu bertanya kepada dirinya sendiri tentang apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, strategi apa yang dapat digunakan, apakah langkah penyelesaian sudah tepat, dan apakah jawaban yang diperoleh masuk akal. Dengan demikian, metakognisi membantu siswa untuk tidak hanya melakukan penyelesaian secara mekanis, tetapi juga memahami alasan di balik setiap langkah yang diambil. Izzati dan Mahmudi (2018) menyatakan bahwa metakognisi berperan dalam proses analisis masalah, perencanaan strategi, pelaksanaan penyelesaian, dan verifikasi solusi. Hal ini menunjukkan bahwa metakognisi memiliki posisi penting dalam membantu siswa mengarahkan proses berpikirnya selama menyelesaikan masalah matematika.

Metakognisi dalam pemecahan masalah matematika umumnya mencakup tiga aktivitas utama, yaitu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Perencanaan berkaitan dengan kemampuan siswa dalam memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan menentukan strategi penyelesaian sebelum mulai bekerja. Pemantauan berkaitan dengan kemampuan siswa untuk mengawasi proses penyelesaian yang sedang dilakukan, mengecek kesesuaian langkah, serta menyadari apabila terjadi kekeliruan. Evaluasi berkaitan dengan kemampuan siswa untuk menilai kembali hasil penyelesaian, memeriksa kebenaran jawaban, dan merefleksikan efektivitas strategi yang digunakan. Ketiga aktivitas tersebut sangat penting karena dapat membantu siswa membangun proses pemecahan masalah yang lebih sadar, terarah, dan bertanggung jawab.

William dan Maat (2020) menjelaskan bahwa pemahaman terhadap metakognisi siswa dalam pemecahan masalah matematika penting karena metakognisi membantu siswa dalam merancang, mengontrol, dan mengevaluasi strategi berpikir yang digunakan.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metakognisi memiliki hubungan erat dengan kemampuan pemecahan masalah matematika. Siswa yang memiliki kesadaran metakognitif lebih baik cenderung mampu memahami masalah secara lebih mendalam dan memilih strategi penyelesaian secara lebih tepat. Strategi metakognitif juga dapat membantu siswa dalam mengelola kesulitan, memantau kemajuan berpikir, dan mengevaluasi solusi yang diperoleh. Anggo et al. (2021) menemukan bahwa penggunaan strategi metakognitif dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah matematika melalui proses berpikir yang lebih terarah. Sementara itu, Susilo dan Retnawati (2018) menunjukkan bahwa metakognisi dan efikasi diri matematis berkontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. Temuan tersebut memperkuat pandangan bahwa pemecahan masalah tidak hanya dipengaruhi oleh penguasaan konsep, tetapi juga oleh kemampuan siswa dalam mengendalikan proses berpikirnya.

Selain itu, pembelajaran yang secara eksplisit mengembangkan metakognisi terbukti dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Fasha et al. (2019) menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis matematis siswa. Seferian et al. (2021) juga menemukan bahwa pengajaran regulasi diri dapat membantu siswa berprestasi rendah dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Hasil ini menunjukkan bahwa strategi metakognitif tidak hanya relevan bagi siswa dengan kemampuan tinggi, tetapi juga penting untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran matematika. Dengan melatih siswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses penyelesaian, pembelajaran matematika dapat menjadi lebih bermakna dan tidak berhenti pada aktivitas menghafal prosedur.

Meskipun demikian, penerapan metakognisi dalam pembelajaran matematika masih memerlukan rancangan yang lebih operasional. Dalam banyak pembelajaran, guru masih cenderung memberikan penjelasan materi, contoh soal, dan latihan, sementara proses refleksi terhadap cara berpikir siswa belum menjadi bagian utama dalam pembelajaran. Siswa jarang diberi kesempatan untuk menjelaskan alasan memilih strategi tertentu, mengungkapkan kesulitan yang dialami, atau mengevaluasi kembali proses penyelesaian yang telah dilakukan. Padahal, aktivitas-aktivitas tersebut merupakan bagian penting dari pembelajaran berbasis metakognisi. Noor (2022) menegaskan bahwa keterampilan metakognitif dan strategi pemecahan masalah perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika karena keduanya membantu siswa menghadapi masalah yang menuntut pemahaman dan penalaran. Oleh sebab itu, guru perlu memiliki model pembelajaran yang dapat memandu integrasi metakognisi secara sistematis dalam proses pembelajaran.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika juga dapat mendukung pengembangan metakognisi, tetapi perlu diterapkan secara bijak. Henra et al. (2024) menunjukkan bahwa teknologi seperti GeoGebra dapat membantu siswa dalam mengeksplorasi masalah matematika, tetapi penggunaan teknologi juga perlu diimbangi dengan kesadaran berpikir agar siswa tidak sekadar bergantung pada alat. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis metakognisi tidak hanya perlu memperhatikan strategi berpikir siswa, tetapi juga perlu mengarahkan penggunaan media dan teknologi sebagai sarana untuk memperkuat refleksi, bukan menggantikan proses berpikir siswa. Dengan demikian, teknologi dapat menjadi pendukung pembelajaran apabila digunakan bersama dengan pertanyaan pemantik, diskusi reflektif, dan evaluasi terhadap proses penyelesaian.

Berdasarkan berbagai uraian tersebut, diperlukan suatu model pembelajaran matematika yang secara khusus mengintegrasikan aktivitas metakognitif dalam proses pemecahan masalah. Model pembelajaran berbasis metakognisi dapat menjadi alternatif untuk membantu siswa membangun kebiasaan berpikir reflektif. Melalui model ini, guru tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membimbing siswa untuk merencanakan, memantau, mengevaluasi, dan merefleksikan proses berpikirnya. Roorda et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan refleksi dan kolaborasi dapat mendukung peningkatan keterampilan pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang agar siswa memperoleh pengalaman untuk memahami masalah secara aktif, memilih strategi secara sadar, memeriksa langkah penyelesaian, dan menyimpulkan pembelajaran dari proses yang telah dilakukan.

Artikel ini bertujuan untuk merumuskan model pembelajaran matematika berbasis metakognisi sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Artikel ini disusun sebagai kajian konseptual yang berfokus pada pengembangan gagasan mengenai tahapan pembelajaran berbasis metakognisi dalam konteks pemecahan masalah matematika. Model yang ditawarkan mencakup tahapan orientasi masalah, perencanaan strategi, pemantauan proses penyelesaian, evaluasi jawaban, dan refleksi hasil belajar. Melalui model tersebut, pembelajaran matematika diharapkan tidak hanya membantu siswa memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga membentuk kesadaran berpikir, kemampuan mengontrol strategi, dan kebiasaan mengevaluasi proses penyelesaian masalah secara mandiri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian konseptual dengan metode studi kepustakaan. Pendekatan ini dipilih karena tujuan artikel bukan untuk menguji hubungan antarvariabel secara statistik, melainkan untuk merumuskan model pembelajaran matematika berbasis metakognisi berdasarkan telaah teori dan hasil penelitian terdahulu. Kajian konseptual memungkinkan penulis mengembangkan sintesis gagasan, menghubungkan konsep-konsep utama, serta menghasilkan kerangka model yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan pembelajaran (Grant & Booth, 2009; Snyder, 2019).

Objek kajian dalam artikel ini adalah konsep metakognisi, kemampuan pemecahan masalah matematika, dan strategi pembelajaran matematika berbasis metakognisi. Sumber data diperoleh dari artikel jurnal, buku akademik, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan fokus kajian. Artikel systematic literature review yang telah dikaji sebelumnya digunakan sebagai pijakan awal karena menunjukkan bahwa strategi metakognitif, regulasi diri, kesadaran metakognitif, refleksi, dan penggunaan teknologi pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Nurhadi & Mariani, 2026).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi literatur, yaitu dengan menelusuri, membaca, mencatat, dan mengorganisasi sumber-sumber pustaka yang relevan. Dokumentasi literatur digunakan karena sesuai untuk mengkaji dokumen akademik secara sistematis dan memperoleh pemahaman terhadap konsep yang sedang dikembangkan (Bowen, 2009). Literatur yang terkumpul kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa tema, yaitu kemampuan pemecahan masalah matematika, metakognisi, hubungan metakognisi dan pemecahan masalah, strategi pembelajaran berbasis metakognisi, serta implikasi model bagi pembelajaran matematika.

Data dianalisis menggunakan analisis isi secara deskriptif-kualitatif. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi gagasan utama, membandingkan kesamaan dan perbedaan konsep, serta menyusun hubungan antarkonsep untuk membentuk model pembelajaran. Tahapan analisis mencakup reduksi informasi, pengelompokan tema, penyajian hasil sintesis, dan penarikan kesimpulan konseptual (Miles et al., 2014). Hasil analisis digunakan untuk merumuskan model pembelajaran matematika berbasis metakognisi yang terdiri atas lima tahap, yaitu orientasi masalah, perencanaan strategi, pemantauan proses penyelesaian, evaluasi jawaban, dan refleksi hasil belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Dasar Model Pembelajaran Matematika Berbasis Metakognisi

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi merupakan rancangan pembelajaran yang menempatkan kesadaran berpikir siswa sebagai bagian utama dalam proses pemecahan masalah. Model ini dikembangkan berdasarkan pandangan bahwa keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika tidak hanya ditentukan oleh penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga oleh kemampuan siswa dalam merencanakan, memantau, mengevaluasi, dan merefleksikan proses berpikirnya sendiri. Dalam konteks ini, metakognisi berfungsi sebagai pengendali proses kognitif siswa sehingga aktivitas pemecahan masalah dapat berlangsung secara lebih sadar, terarah, dan bermakna.

Pemecahan masalah matematika pada dasarnya melibatkan tahapan memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil. Tahapan tersebut sejalan dengan aktivitas metakognitif yang mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Ketika siswa memahami masalah, mereka perlu menyadari informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Ketika menyusun strategi,

siswa perlu mempertimbangkan pendekatan yang paling sesuai. Ketika melaksanakan penyelesaian, siswa perlu memantau apakah langkah yang dilakukan sudah benar. Selanjutnya, ketika memperoleh jawaban, siswa perlu mengevaluasi kebenaran dan kewajaran hasil tersebut. Dengan demikian, metakognisi dapat memperkuat setiap tahapan pemecahan masalah matematika.

Hasil kajian sebelumnya menunjukkan bahwa strategi metakognitif, regulasi diri, refleksi, dan kesadaran metakognitif memiliki kontribusi penting terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Anggo et al., 2021; Seferian et al., 2021; William & Maat, 2020). Artikel SLR yang menjadi pijakan awal kajian ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan strategi metakognitif, penggunaan teknologi, dan refleksi dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, model pembelajaran matematika berbasis metakognisi perlu dirancang secara sistematis agar guru memiliki panduan operasional dalam mengarahkan siswa untuk berpikir secara reflektif selama proses pembelajaran.

Tahapan Model Pembelajaran Matematika Berbasis Metakognisi

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi dalam artikel ini dirumuskan ke dalam lima tahapan utama, yaitu orientasi masalah, perencanaan strategi, pemantauan proses penyelesaian, evaluasi jawaban, dan refleksi hasil belajar. Kelima tahapan tersebut disusun untuk membantu siswa membangun kesadaran terhadap proses berpikirnya sejak awal memahami masalah hingga menilai kembali hasil penyelesaian.

Tabel 1. Sintaks Model Pembelajaran Matematika Berbasis Metakognisi

Tahap Model	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Unsur Metakognitif
Orientasi Masalah	Menyajikan masalah kontekstual dan membimbing siswa memahami situasi masalah	Mengidentifikasi informasi yang diketahui, ditanyakan, dan hubungan antar informasi	Kesadaran terhadap masalah
Perencanaan Strategi	Memberikan pertanyaan pemantik untuk membantu siswa memilih strategi penyelesaian	Menentukan cara, rumus, representasi, atau langkah penyelesaian yang akan digunakan	Perencanaan
Pemantauan Proses	Mengarahkan siswa untuk mengecek langkah penyelesaian selama bekerja	Memeriksa kesesuaian langkah, mengenali kesalahan, dan menyesuaikan strategi	Pemantauan
Evaluasi Jawaban	Membimbing siswa memeriksa hasil akhir dan kewajaran jawaban	Menilai kebenaran jawaban, memeriksa kembali prosedur, dan membandingkan dengan konteks masalah	Evaluasi
Refleksi Hasil Belajar	Memfasilitasi diskusi dan refleksi terhadap proses penyelesaian	Menjelaskan strategi yang digunakan, kesulitan yang dialami, dan perbaikan yang perlu dilakukan	Refleksi

Tahap pertama adalah orientasi masalah. Pada tahap ini, guru menyajikan masalah matematika yang menantang, kontekstual, dan relevan dengan pengalaman siswa. Masalah yang diberikan tidak hanya berfungsi sebagai latihan, tetapi sebagai stimulus untuk mendorong siswa berpikir. Guru dapat mengajukan pertanyaan seperti “Apa informasi penting dalam soal?”, “Apa yang diminta oleh masalah?”, dan “Apakah ada informasi yang belum dipahami?”. Pertanyaan tersebut membantu siswa membangun kesadaran awal terhadap masalah yang dihadapi.

Tahap kedua adalah perencanaan strategi. Pada tahap ini, siswa diarahkan untuk menentukan strategi penyelesaian sebelum melakukan perhitungan. Guru dapat membimbing siswa melalui pertanyaan seperti “Strategi apa yang dapat digunakan?”, “Mengapa strategi tersebut dipilih?”, dan “Apakah ada cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?”. Aktivitas ini penting karena banyak siswa cenderung langsung mengerjakan soal tanpa memahami struktur masalah terlebih dahulu. Melalui perencanaan, siswa dilatih untuk berpikir lebih sistematis dan tidak hanya bergantung pada hafalan rumus.

Tahap ketiga adalah pemantauan proses penyelesaian. Pada tahap ini, siswa menyelesaikan masalah sambil memeriksa langkah-langkah yang dilakukan. Guru tidak langsung memberikan jawaban, tetapi memberi pertanyaan pemantik agar siswa mampu mengontrol proses berpikirnya sendiri. Misalnya, guru dapat bertanya “Apakah langkah ini sesuai dengan rencana awal?”, “Apakah perhitungan sudah tepat?”, atau “Apa

yang perlu dilakukan jika strategi ini tidak berhasil?". Aktivitas pemantauan membantu siswa mengenali kesalahan lebih awal dan memperbaiki strategi penyelesaian.

Tahap keempat adalah evaluasi jawaban. Setelah memperoleh hasil, siswa diarahkan untuk memeriksa kembali jawaban yang diperoleh. Evaluasi tidak hanya dilakukan dengan melihat benar atau salahnya jawaban, tetapi juga menilai apakah prosedur yang digunakan sudah tepat dan apakah hasil akhir masuk akal sesuai dengan konteks masalah. Izzati dan Mahmudi (2018) menegaskan bahwa metakognisi berperan dalam proses verifikasi solusi, sehingga evaluasi menjadi bagian penting dalam pemecahan masalah matematika.

Tahap kelima adalah refleksi hasil belajar. Pada tahap ini, siswa diminta menjelaskan kembali proses berpikir yang telah dilakukan, strategi yang digunakan, kesulitan yang dialami, serta hal yang dapat diperbaiki pada penyelesaian berikutnya. Refleksi membantu siswa membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna. Roorda et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang memberi ruang pada refleksi dan kolaborasi dapat mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Peran Guru dan Siswa dalam Model Pembelajaran

Dalam model pembelajaran matematika berbasis metakognisi, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa untuk menyadari dan mengatur proses berpikirnya. Guru tidak hanya menjelaskan materi, tetapi juga menyusun pertanyaan metakognitif, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan strategi, serta memfasilitasi refleksi setelah penyelesaian masalah. Pertanyaan metakognitif menjadi unsur penting karena dapat membantu siswa mengarahkan perhatian pada proses berpikir, bukan hanya pada jawaban akhir.

Sementara itu, siswa berperan sebagai pembelajar aktif yang bertanggung jawab terhadap proses berpikirnya sendiri. Siswa tidak hanya menyelesaikan soal, tetapi juga diminta untuk menjelaskan alasan memilih strategi, memantau langkah penyelesaian, dan mengevaluasi jawaban. Peran aktif ini dapat membentuk kebiasaan belajar yang lebih mandiri. Seferian et al. (2021) menunjukkan bahwa pengajaran regulasi diri dapat membantu siswa, terutama yang berprestasi rendah, dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Dengan demikian, model ini dapat digunakan untuk membantu siswa membangun kontrol diri dalam pembelajaran.

Implikasi Model terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi memiliki beberapa implikasi penting terhadap pembelajaran. Pertama, model ini dapat membantu siswa memahami masalah secara lebih mendalam. Melalui tahap orientasi masalah, siswa tidak langsung diarahkan pada rumus, tetapi terlebih dahulu diminta memahami informasi dan tujuan masalah. Hal ini dapat mengurangi kecenderungan siswa menyelesaikan soal secara mekanis.

Kedua, model ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memilih strategi penyelesaian. Pada tahap perencanaan, siswa dilatih untuk mempertimbangkan berbagai alternatif strategi sebelum menentukan langkah penyelesaian. Kemampuan memilih strategi penting karena masalah matematika yang berbeda dapat menuntut kombinasi kemampuan berpikir yang berbeda pula (Strohmaier et al., 2022).

Ketiga, model ini dapat membantu siswa mengenali dan memperbaiki kesalahan selama proses penyelesaian. Tahap pemantauan memberi kesempatan kepada siswa untuk mengecek langkah-langkah yang sedang dilakukan. Dengan demikian, kesalahan tidak hanya diketahui setelah jawaban akhir diperiksa, tetapi dapat disadari selama proses berlangsung.

Keempat, model ini mendorong siswa untuk mengevaluasi jawaban secara lebih kritis. Evaluasi membantu siswa memeriksa kembali hasil penyelesaian, baik dari segi prosedur maupun kewajaran jawaban. Hal ini penting karena dalam pemecahan masalah matematika, jawaban yang benar secara hitungan belum tentu sesuai apabila tidak dikaitkan dengan konteks masalah.

Kelima, model ini membangun kebiasaan reflektif. Refleksi membantu siswa memahami pengalaman belajarnya sendiri. Melalui refleksi, siswa dapat mengetahui strategi yang berhasil, kesalahan yang perlu diperbaiki, dan cara berpikir yang perlu dikembangkan. Kebiasaan reflektif ini menjadi dasar bagi pembelajaran matematika yang lebih mandiri dan berkelanjutan.

Pembahasan

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi yang dirumuskan dalam artikel ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika perlu diarahkan tidak hanya pada pencapaian jawaban akhir, tetapi juga pada penguatan proses berpikir siswa. Dalam pembelajaran matematika, siswa sering kali dinilai berdasarkan benar atau salahnya jawaban yang diberikan. Padahal, kemampuan pemecahan masalah matematika tidak hanya berkaitan dengan hasil akhir, tetapi juga dengan bagaimana siswa memahami masalah, memilih strategi, menjalankan langkah penyelesaian, memantau proses berpikir, dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu memberi ruang yang lebih besar bagi siswa untuk menjelaskan proses berpikirnya.

Model ini menempatkan metakognisi sebagai bagian penting dalam setiap tahap pemecahan masalah. Metakognisi membantu siswa untuk menyadari apa yang sedang dipikirkan, mengapa suatu strategi digunakan, dan bagaimana menilai apakah strategi tersebut sudah tepat. Ketika siswa dihadapkan pada masalah matematika, mereka tidak cukup hanya mengingat rumus yang pernah dipelajari. Siswa perlu memahami informasi yang tersedia, menghubungkan informasi tersebut dengan konsep matematika yang relevan, serta menentukan langkah penyelesaian yang paling sesuai. Dalam konteks ini, aktivitas metakognitif seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi menjadi sangat penting karena dapat membantu siswa mengontrol proses berpikirnya secara lebih sadar dan terarah (Izzati & Mahmudi, 2018; William & Maat, 2020).

Tahap orientasi masalah dalam model ini berperan sebagai dasar awal bagi siswa untuk memahami persoalan secara lebih mendalam. Pada tahap ini, guru perlu membimbing siswa agar tidak langsung melakukan perhitungan, tetapi terlebih dahulu mengidentifikasi informasi penting dalam soal. Aktivitas seperti menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dan hubungan antar informasi dapat membantu siswa membangun pemahaman awal terhadap masalah. Dengan cara ini, siswa dilatih untuk membaca masalah secara cermat dan tidak terburu-buru dalam memilih rumus. Hal ini penting karena banyak kesalahan dalam pemecahan masalah matematika terjadi bukan karena siswa tidak mampu menghitung, tetapi karena siswa kurang memahami maksud masalah sejak awal.

Tahap perencanaan strategi juga menjadi bagian penting dalam model pembelajaran ini. Pada tahap ini, siswa diarahkan untuk memikirkan berbagai kemungkinan strategi sebelum menyelesaikan masalah. Guru dapat membantu siswa melalui pertanyaan metakognitif, misalnya "cara apa yang dapat digunakan?", "mengapa cara tersebut dipilih?", atau "apakah ada strategi lain yang mungkin lebih sesuai?". Pertanyaan semacam ini dapat mendorong siswa untuk berpikir lebih reflektif dan tidak hanya mengikuti contoh penyelesaian yang biasa diberikan guru. Dengan adanya tahap perencanaan, siswa belajar bahwa pemecahan masalah matematika membutuhkan pertimbangan, bukan sekadar penerapan prosedur secara otomatis.

Selanjutnya, tahap pemantauan proses penyelesaian membantu siswa mengawasi langkah-langkah yang sedang dilakukan. Pemantauan sangat penting karena dalam proses menyelesaikan masalah, siswa dapat mengalami kesalahan perhitungan, kekeliruan memilih konsep, atau ketidaksesuaian antara strategi dan tujuan masalah. Melalui pemantauan, siswa dilatih untuk bertanya kepada dirinya sendiri apakah langkah yang dilakukan sudah sesuai dengan rencana, apakah hasil sementara sudah masuk akal, dan apakah strategi yang digunakan perlu diperbaiki. Kemampuan ini sejalan dengan pandangan bahwa keberhasilan pemecahan masalah matematika sangat dipengaruhi oleh kemampuan siswa dalam mengendalikan proses berpikirnya sendiri (Anggo et al., 2021).

Tahap evaluasi jawaban juga memiliki peran penting dalam membentuk kebiasaan berpikir kritis. Dalam pembelajaran matematika, siswa sering kali berhenti setelah menemukan jawaban akhir. Padahal, jawaban akhir perlu diperiksa kembali untuk memastikan kebenaran prosedur dan kewajarannya terhadap konteks masalah. Evaluasi membantu siswa memahami bahwa penyelesaian matematika bukan hanya tentang memperoleh angka tertentu, tetapi juga tentang memastikan bahwa angka tersebut memiliki makna yang sesuai dengan masalah. Dengan membiasakan evaluasi, siswa dapat mengembangkan sikap teliti, hati-hati, dan bertanggung jawab terhadap proses penyelesaian yang dilakukan.

Tahap refleksi hasil belajar menjadi pembeda penting dari model pembelajaran berbasis metakognisi. Refleksi memberi kesempatan kepada siswa untuk melihat kembali pengalaman belajarnya. Siswa dapat mengungkapkan strategi yang digunakan, kesulitan yang dialami, kesalahan yang terjadi, serta hal yang perlu

diperbaiki pada pembelajaran berikutnya. Aktivitas refleksi ini dapat membantu siswa membangun kesadaran terhadap kekuatan dan kelemahannya sendiri. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar dari jawaban yang benar, tetapi juga dari proses, kesalahan, dan perbaikan yang dilakukan selama pembelajaran. Roorda et al. (2024) menegaskan bahwa pembelajaran yang memberi ruang pada refleksi dan kolaborasi dapat mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Peran guru dalam model ini sangat menentukan keberhasilan penerapannya. Guru tidak hanya berfungsi sebagai pemberi materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membimbing siswa untuk berpikir secara sadar. Guru perlu menyusun masalah yang sesuai, memberikan pertanyaan pemantik, mendorong siswa menjelaskan alasan berpikir, dan menciptakan suasana kelas yang memungkinkan siswa berani mengungkapkan proses penyelesaiannya. Dalam model ini, pertanyaan guru menjadi instrumen penting untuk mengaktifkan metakognisi siswa. Pertanyaan seperti "mengapa kamu memilih langkah itu?", "bagian mana yang paling sulit?", dan "bagaimana kamu tahu bahwa jawabanmu benar?" dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan reflektif dalam pembelajaran matematika.

Di sisi lain, siswa berperan sebagai pembelajar aktif yang bertanggung jawab terhadap proses belajarnya sendiri. Siswa tidak hanya diminta menyelesaikan soal, tetapi juga menjelaskan cara berpikir, memeriksa strategi, dan mengevaluasi hasil. Perubahan peran ini penting karena pembelajaran matematika yang bermakna membutuhkan keterlibatan aktif siswa. Ketika siswa diberi kesempatan untuk mengelola proses berpikirnya, mereka dapat menjadi lebih mandiri dalam menghadapi masalah matematika. Temuan Seferian et al. (2021) menunjukkan bahwa pengajaran regulasi diri dapat membantu siswa, terutama siswa berprestasi rendah, dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi juga dapat dipadukan dengan penggunaan teknologi pembelajaran. Teknologi seperti GeoGebra, media visual, atau aplikasi matematika dapat membantu siswa mengeksplorasi konsep dan memvisualisasikan masalah. Namun, teknologi perlu digunakan secara tepat agar tidak membuat siswa hanya bergantung pada alat. Henra et al. (2024) mengingatkan bahwa penggunaan teknologi dalam pemecahan masalah matematika tetap perlu diimbangi dengan kesadaran metakognitif. Oleh karena itu, teknologi sebaiknya digunakan sebagai sarana untuk memperkuat eksplorasi, diskusi, dan refleksi, bukan sebagai pengganti proses berpikir siswa.

Secara keseluruhan, model pembelajaran matematika berbasis metakognisi memberikan arah bagi guru untuk merancang pembelajaran yang lebih menekankan proses berpikir. Model ini dapat membantu siswa memahami masalah secara lebih cermat, memilih strategi secara lebih sadar, memantau langkah penyelesaian, mengevaluasi jawaban, dan merefleksikan pengalaman belajar. Dengan demikian, model ini memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika secara lebih menyeluruh. Artikel SLR yang menjadi pijakan awal kajian ini juga menunjukkan bahwa strategi metakognitif, regulasi diri, refleksi, dan penggunaan teknologi memiliki kontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, model pembelajaran matematika berbasis metakognisi dapat dipandang sebagai alternatif konseptual untuk memperbaiki kualitas pembelajaran matematika. Model ini tidak hanya membantu siswa memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga membentuk kebiasaan berpikir reflektif, mandiri, dan terarah. Jika diterapkan secara konsisten, pembelajaran berbasis metakognisi dapat mendorong siswa menjadi pemecah masalah yang lebih aktif, kritis, dan mampu mengevaluasi proses berpikirnya sendiri.

SIMPULAN

Model pembelajaran matematika berbasis metakognisi merupakan alternatif konseptual yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Model ini menekankan pentingnya kesadaran siswa dalam mengatur proses berpikir melalui lima tahapan utama, yaitu orientasi masalah, perencanaan strategi, pemantauan proses penyelesaian, evaluasi jawaban, dan refleksi hasil belajar. Melalui tahapan tersebut, siswa tidak hanya diarahkan untuk memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga dilatih untuk memahami masalah, memilih strategi secara tepat, memeriksa langkah penyelesaian, serta mengevaluasi hasil secara mandiri.

Secara konseptual, model ini dapat membantu guru merancang pembelajaran matematika yang lebih aktif, reflektif, dan bermakna. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui pertanyaan metakognitif, diskusi, dan refleksi, sedangkan siswa berperan sebagai pembelajar aktif yang bertanggung

jawab terhadap proses berpikirnya. Model ini juga dapat dipadukan dengan pembelajaran berbasis masalah, diskusi kelompok, maupun teknologi pembelajaran, selama penggunaannya tetap diarahkan untuk memperkuat proses berpikir dan refleksi siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model ini ke dalam perangkat pembelajaran atau menguji keterlaksanaannya dalam praktik pembelajaran matematika di kelas.

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

Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, *9*(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

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

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A Typology of Reviews: An Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies. *Health Information \& Libraries Journal*, *26*(2), 91–108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

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. *Perspektivy Nauki 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

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.

Noor, B. (2022). Students' Meta-cognition Skills and Problem-solving Strategies in Math: A Preliminary Literature Review. *Global Social Sciences Review*, *VII*(IV), 82–88. https://doi.org/10.31703/gssr.2022(VII-IV).09

Nurhadi, A., & Mariani, S. (2026). Analisis Kinerja Metakognisi dan Pemecahan Masalah Matematika: Suatu Systematic Literature Review. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, *6*(1), 201–218. https://doi.org/10.51878/science.v6i1.9285

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

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*(January), 1–17. https://doi.org/10.3389/feduc.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/https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e02.2945

Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, *104*, 333–339.

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

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