
METAKOGNISI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Atma Murni

Pendidikan Matematika, Universitas Riau

Email: murni_atma@yahoo.co.id

Abstract. *Metacognition is the students' ability in learning that includes about how learning should be done, so that it can determine what already known and not known yet. Metacognition has two components: metacognitive knowledge and metacognitive skills. Metacognitive knowledge relates to declarative knowledge, procedural knowledge, and conditional knowledge. Metacognitive skills relate to planning, monitoring, and evaluation towards the completion of a particular task. Metacognition has three stages: (1) planning about what, how, and when to learn it; (2) monitoring of learning process that being carried out; and (3) evaluating of what has been planned, done, and the results of that process. Metacognition of students in mathematics learning can be arisen at every stage of mathematical problem solving: understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back.*

Keywords: *Metacognitive knowledge, Metacognitive skills, Mathematics learning*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang memiliki karakteristik: (1) berpola pikir deduktif; (2) bertumpu pada kesepakatan, baik berupa simbol-simbol dan istilah maupun aksioma; (3) memiliki objek kajian yang abstrak berupa fakta, konsep, operasi dan prinsip; (4) konsisten dalam sistemnya; (5) memiliki simbol yang kosong dari arti; dan (6) memperhatikan semesta pembicaraan (Sumardiyono, 2004). Karakteristik matematika inilah yang menyebabkan matematika menjadi suatu pelajaran yang sering dianggap sulit dan sangat ditakuti siswa. Oleh sebab itu, guru diharapkan dapat mengambil sikap yang tepat dalam pembelajaran matematika.

Pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah harus memperhatikan ruang lingkup matematika sekolah. Matematika sekolah adalah unsur-unsur atau bagian-bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan atau berorientasi kepada kepentingan pendidikan dan kepentingan untuk menguasai serta memanfaatkan teknologi di masa depan. Oleh sebab itu, mata pelajaran matematika yang diberikan di pendidikan dasar dan menengah dimaksudkan untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kemampuan tersebut merupakan kompetensi yang diperlukan oleh siswa agar dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Memperhatikan karakteristik matematika tersebut terdapat sedikit perbedaan antara matematika sebagai ilmu dan matematika sekolah dalam hal penyajian, pola pikir, keterbatasan semesta dan tingkat keabstrakan. Penyajian matematika haruslah disesuaikan dengan perkembangan intelektual siswa, tidak harus diawali dengan teori maupun definisi. Pembelajaran matematika dapat menggunakan pola pikir deduktif maupun pola pikir induktif sesuai dengan topik bahasan dan perkembangan intelektual siswa. Semakin meningkat tahap perkembangan intelektual siswa, maka semesta matematikanya semakin diperluas. Tingkat keabstrakan matematika juga harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.

Dalam rangka mengembangkan pembelajaran matematika agar menyenangkan dan lebih bermakna diperlukan kreativitas guru dalam penyampaian materi. Pembelajaran matematika perlu didukung oleh metode dan pendekatan yang tepat sesuai perkembangan intelektual siswa. Penekanan guru pada proses pembelajaran matematika harus seimbang antara melakukan (*doing*) dan berpikir (*thinking*). Guru harus dapat menumbuhkan kesadaran siswa dalam melakukan aktivitas pembelajaran sehingga siswa tidak hanya memiliki keterampilan melakukan sesuatu tetapi harus memahami mengapa aktivitas itu dilakukan dan apa implikasinya. Guru tidak hanya memberikan penekanan pada pencapaian tujuan kognitif tetapi juga harus memperhatikan dimensi proses kognitif, khususnya pengetahuan metakognitif dan keterampilan metakognitif. Proses

pembelajaran matematika harus dapat melibatkan proses dan aktivitas berpikir siswa secara aktif dengan mengembangkan perilaku metakognitif.

Schoenfeld (Sholihah, 2016) mengemukakan secara lebih spesifik bahwa terdapat tiga cara berbeda tetapi saling berhubungan tentang perilaku metakognitif dalam pembelajaran matematika, yaitu: (a) keyakinan dan intuisi, (b) pengetahuan tentang proses berpikir, dan (c) kesadaran diri (regulasi diri). Keyakinan dan intuisi menyangkut ide-ide matematika apa saja yang disiapkan untuk menyelesaikan masalah matematika dan bagaimana ide-ide tersebut menentukan cara untuk menyelesaikan masalah matematika. Pengetahuan tentang proses berpikir menyangkut seberapa akurat seseorang dalam menyatakan proses berpikirnya. Sedangkan kesadaran diri atau regulasi diri menyangkut keakuratan seseorang dalam menjaga dan mengatur apa yang harus dilakukannya ketika menyelesaikan masalah matematika, dan seberapa akurat seseorang menggunakan input dari pengamatannya untuk mengarahkan aktivitas-aktivitas menyelesaikan masalah.

Istilah metakognisi (*metacognition*) berasal dari dua kata yang dirangkai yaitu meta dan kognisi (*cognition*). Meta berasal dari bahasa Yunani yang berarti setelah atau melebihi atau di atas. Kognisi berarti sesuatu yang diketahui dan dipikirkan oleh seseorang. Metakognitif merupakan kata sifat dari metakognisi. Metakognisi merupakan istilah yang diperkenalkan Flavell tahun 1976. Flavell (Lioe, dkk., 2006) menyatakan bahwa metakognisi merupakan kesadaran seseorang tentang proses kognitifnya dan kemandiriannya untuk mencapai tujuan tertentu. Secara lebih rinci, Biryukov (Misu, 2017) mengemukakan bahwa konsep metakognisi merupakan dugaan pemikiran seseorang tentang pemikirannya yang meliputi pengetahuan metakognitif (kesadaran seseorang tentang apa yang diketahuinya), keterampilan metakognitif (kesadaran seseorang tentang sesuatu yang dilakukannya) dan pengalaman metakognitif (kesadaran seseorang tentang kemampuan kognitif yang dimilikinya). Misalnya siswa SMP mempelajari materi bilangan bulat, dia perlu menyadari pengetahuan yang dimilikinya tentang konsep dan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat yang telah dipelajarinya dari SD, menyadari prosedur

operasi hitung bilangan bulat yang dilakukannya dan menyadari kemampuan yang dimilikinya untuk menyelesaikan masalah terkait bilangan bulat.

Livingston dalam Prasetyoningrum dan Mahmudi (2017) menggunakan definisi yang lebih sederhana tentang metakognisi sebagai *thinking about thinking* yaitu berpikir tentang berpikir. Pendefinisian ini dapat diartikan bahwa metakognisi adalah kemampuan berpikir dengan objek berpikirnya adalah proses berpikir yang terjadi pada diri sendiri. Lebih lanjut Livingston dalam Mangal dan Mangal (2019) memandang metakognisi sebagai berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*) yang meliputi pengontrolan secara aktif terhadap proses dan aktivitas kognitif yang terlibat dalam pembelajaran, sebagaimana dikemukakannya bahwa:

Metacognition refers to higher order thinking which involves active control over the cognitive processes engaged in learning. Activities such as planning how to approach a given learning task, monitoring comprehension, and evaluating progress toward the completion of a task are metacognitive in nature.

Karena itu, metakognisi dapat dikatakan sebagai berpikir seseorang tentang berpikirnya sendiri atau kognisi seseorang tentang kognisinya sendiri.

Metakognisi sebagai keterampilan yang kompleks meliputi pengetahuan, kesadaran, dan kontrol terhadap proses kognitif yang terjadi pada diri sendiri (Matlin, 1998). Sejalan dengan pendapat itu Uno (2007) menyatakan bahwa metakognisi merupakan keterampilan seseorang dalam mengatur dan mengontrol proses kognitifnya. Memiliki kesadaran metakognitif berarti seorang individu tidak hanya memiliki pengetahuan tentang diri mereka sendiri tetapi juga mencakup pengetahuan tentang strategi yang digunakan untuk mengatasi masalah

Taccasu Project (2008) mendeskripsikan pengertian metakognisi sebagai berikut.

1. *Metacognition is the part of planning, monitoring and evaluating the learning process.*
2. *Metacognition is knowledge about one's own cognitive system; thinking about one's own thinking; essential skill for learning to learning.*

3. *Metacognition includes thoughts about what are we know or don't know and regulating how we go about learning.*
4. *Metacognition involves both the conscious awareness and the conscious control of one's learning.*
5. *Metacognition is learning how to learn involves possessing or acquiring the knowledge and skill to learn effectively in whatever learning situation learners encounters.*

Berdasarkan deskripsi *Taccasu Project*, pada dasarnya metakognisi adalah kemampuan seseorang dalam belajar yang mencakup bagaimana sebaiknya belajar dilakukan, apa yang sudah dan belum diketahui, yang terdiri dari tiga tahapan yaitu: (1) perencanaan mengenai apa yang harus dipelajari, bagaimana, dan kapan mempelajarinya; (2) pemantauan terhadap proses belajar yang sedang dilakukan; dan (3) evaluasi terhadap apa yang telah direncanakan, dilakukan, serta hasil dari proses tersebut. Misalnya siswa SMP mempelajari materi pertidaksamaan linear dengan satu variabel. Pada tahap perencanaan siswa harus memahami sifat-sifat pertidaksamaan linear, bagaimana dan kapan penggunaannya, seperti perkalian dengan bilangan negatif. Siswa perlu memantau atau mengontrol proses yang dilakukan dan mengevaluasi hasil yang diperoleh dengan melakukan pengujian kebenaran jawaban.

Pada silabus pembelajaran matematika di Singapura metakognisi merupakan salah satu komponen utama dari pemecahan masalah matematika. Yoong (2002) mengemukakan definisi dari metakognisi yang dinyatakan dalam silabus matematika tersebut sebagai kemampuan untuk mengontrol proses berpikir sendiri, terdiri dari : (1) monitoring terhadap strategi dan proses berpikir yang digunakan dalam mengerjakan tugas; (2) pencarian alternatif penyelesaian tugas; dan (3) pengecekan ketepatan dan kersasionalan dari jawaban.

Berdasarkan beberapa definisi tentang metakognisi, Kuntjojo (2009) mengidentifikasi pokok-pokok pengertian tentang metakognisi sebagai berikut.

1. Metakognisi merupakan kemampuan jiwa yang termasuk dalam kelompok kognisi.
2. Metakognisi merupakan kemampuan untuk menyadari dan mengetahui proses kognisi yang terjadi pada diri sendiri.

3. Metakognisi merupakan kemampuan untuk mengarahkan proses kognisi yang terjadi pada diri sendiri.
4. Metakognisi merupakan kemampuan belajar bagaimana mestinya belajar dilakukan yang meliputi proses perencanaan, pemantauan, dan evaluasi.
5. Metakognisi merupakan aktivitas berpikir tingkat tinggi. Dikatakan demikian karena aktivitas ini mampu mengontrol proses berpikir yang sedang berlangsung pada diri sendiri.

Flavell (Sholihah, 2016) mengemukakan bahwa metakognisi meliputi dua komponen, yaitu (1) pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*), dan (2) pengalaman atau regulasi metakognitif (*metacognitive experiences or regulation*). Sedangkan Baker & Brown, Gagne (Nur, 2000) mengemukakan bahwa metakognisi memiliki dua komponen, yaitu (1) pengetahuan tentang kognisi, dan (2) mekanisme pengendalian diri dan monitoring kognitif. Pendapat yang serupa juga dikemukakan oleh Huitt (1997) bahwa terdapat dua komponen yang termasuk dalam metakognisi, yaitu (1) apa yang kita ketahui atau tidak ketahui, dan (2) regulasi bagaimana kita belajar.

Desoete (Syaiful, 2011) menyatakan bahwa metakognisi memiliki tiga komponen pada penyelesaian masalah matematika dalam pembelajaran, yaitu: (a) pengetahuan metakognitif, (b) keterampilan metakognitif, dan (c) keyakinan metakognitif. Perbedaan paling umum dalam metakognisi adalah memisahkan pengetahuan metakognitif dari keterampilan metakognitif. Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan yang dapat digunakan untuk mengontrol proses-proses kognitif, sedangkan pengalaman metakognitif adalah proses yang dapat diterapkan untuk mengontrol aktivitas-aktivitas kognitif dalam rangka mencapai tujuan kognitif.

Pengetahuan metakognitif memuat pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*), pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), dan pengetahuan kondisional (*conditional knowledge*) (OLRC News, 2004). Pengetahuan deklaratif yaitu pengetahuan tentang diri sendiri sebagai pembelajar serta pengetahuan tentang strategi, keterampilan dan sumber-sumber belajar yang dibutuhkannya untuk keperluan belajar. Pengetahuan prosedural

yaitu pengetahuan tentang bagaimana menggunakan segala sesuatu yang telah diketahui dalam pengetahuan deklaratif dalam aktivitas belajarnya. Pengetahuan kondisional yaitu pengetahuan tentang bilamana menggunakan suatu prosedur, keterampilan, atau strategi dan bilamana hal-hal tersebut tidak digunakan, mengapa suatu prosedur berlangsung dan dalam kondisi yang bagaimana berlangsungnya, dan mengapa suatu prosedur lebih baik daripada prosedur-prosedur yang lain. Oleh sebab itu pengetahuan metakognitif dianggap sebagai berpikir tingkat tinggi karena melibatkan fungsi eksekutif yang lebih mengkoordinasikan perilaku pembelajaran.

Misalnya siswa diberikan sebuah soal pemecahan masalah terkait bilangan bulat yang bertujuan siswa mampu menemukan konsep KPK (kelipatan persekutuan terkecil) sebagai berikut.

Sebuah mobil mengganti busi setelah berjalan 30.000 km, mengganti platina setelah berjalan 60.000 km, dan mengganti ban setelah berjalan 90.000 km. Setelah berjalan berapa kilometerkah kendaraan itu membutuhkan penggantian busi, platina, dan ban secara bersama-sama?

Dengan mencermati soal ini, pengetahuan deklaratif dapat terlihat pada saat mengajukan pertanyaan pada diri sendiri tentang apakah siswa telah mengenal unsur-unsur yang disebutkan dalam soal beserta strategi yang dapat digunakannya untuk memperoleh jawaban yaitu dengan menentukan kelipatan dari setiap bilangan yang diketahui. Siswa menentukan KPK dari tiga bilangan tersebut sebagai wujud dari pengetahuan prosedural. Siswa harus dapat beralasan mengapa KPK yang dicari dari tiga bilangan tersebut, ini termasuk pengetahuan kondisional.

Flavell (Tan, 2004) menyatakan bahwa pengetahuan metakognitif meliputi interaksi antara individu, tugas dan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan tugas. Pengetahuan metakognitif tentang individu meliputi pengetahuan dan keyakinan dirinya sebagai pembelajar, bagaimana individu belajar dan memproses informasi. Pengetahuan metakognitif tentang tugas mencakup semua informasi tentang tugas yang diberikan yang terdapat pada seseorang. Pengetahuan metakognitif tentang strategi mencakup

pengidentifikasian tujuan dan pemilihan proses kognitif yang digunakan dalam pencapaiannya.

Garofalo and Lester (1985) mengidentifikasi tiga tipe dari pengetahuan metakognitif yang berhubungan dengan pemecahan masalah matematika yaitu: pengetahuan individu, pengetahuan tugas dan pengetahuan strategi. Pengetahuan individu berupa penilaian seseorang tentang potensi dan keterbatasannya di bidang matematika. Misalnya siswa sedang berhadapan dengan soal pemecahan masalah aritmetika sosial yang membutuhkan konsep aljabar tentang untung. Siswa perlu menyadari pengetahuan yang dimilikinya. Pengetahuan tugas berupa keyakinan seseorang terhadap materi matematika sebaik keyakinannya pada sifat dari tugas matematika. Dalam hal ini siswa harus memiliki keyakinan untuk dapat menyelesaikannya. Pengetahuan strategi matematika meliputi pengetahuan algoritma dan heuristik, juga mencakup kesadaran seseorang terhadap strategi yang membantu untuk memahami masalah, mengorganisasikan informasi, merencanakan solusi, mengeksekusi rencana, dan mengecek hasil. Siswa harus dapat menggunakan prosedur yang tepat sebagaimana tuntutan soal.

Pengalaman metakognitif melibatkan penggunaan strategi metakognitif Strategi metakognitif adalah proses sekuensial untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif telah dipenuhi. Proses ini menurut (OLRC News, 2004) membantu untuk mengatur dan mengawasi belajar dan terdiri dari: (1) perencanaan (*planning*), yaitu kemampuan merencanakan aktivitas belajarnya; (2) strategi mengelola informasi (*information management strategies*), yaitu kemampuan menyusun strategi mengelola informasi berkenaan dengan proses belajar yang dilakukan; (3) memonitor secara komprehensif (*comprehension monitoring*), yaitu kemampuan dalam memonitor proses belajarnya dan hal-hal yang berhubungan dengan proses; (4) strategi *debugging* (*debugging strategies*), yaitu strategi yang digunakan untuk membetulkan tindakan-tindakan yang salah dalam belajar; dan (5) evaluasi (*evaluation*), yaitu mengevaluasi efektivitas strategi belajarnya, apakah ia akan mengubah strateginya, menyerah pada keadaan, atau mengakhiri kegiatan tersebut. Sebagai

contoh, setelah membaca sebuah soal matematika non rutin berikut.

Seorang pedagang membeli 5 lusin buku tulis. Setelah bungkus dibuka, ternyata ada 4 buah buku yang rusak. Buku yang bagus dijual dengan harga Rp1.500,00 per buah dan pedagang menderita kerugian 20%. Berapa harga pembelian buku tulis tersebut?

Siswa mempertanyakan pada dirinya sendiri tentang konsep-konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan soal tersebut yaitu konsep rugi dan hubungannya dengan harga pembelian dan harga penjualan. Kegiatan ini termasuk keterampilan perencanaan. Tujuan kognitifnya adalah untuk menyelesaikan sebuah soal matematika non rutin berkaitan dengan aritmetika sosial. Siswa perlu bertanya pada dirinya antara lain: "Apa makna soal ini?", "Apakah rumus yang harus digunakan?", "Apa prosedur penyelesaian yang harus dilalui?", "Apakah saya mengetahui rumusnya?", "Sudah benarkah rumus yang saya gunakan?", dan lain-lain. Pertanyaan sendiri adalah strategi monitoring pemahaman metakognitif. Jika ia menemukan bahwa ia tidak dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan sendiri, atau bahwa dia tidak memahami materi yang dibahas, ia harus kemudian menentukan apa yang perlu dilakukan untuk memastikan bahwa ia memenuhi tujuan kognitif penyelesaian soal. Dia mungkin memutuskan untuk membaca kembali soal dengan cermat dan mengingat konsep-konsep yang diperlukan dalam penyelesaian soal dengan tujuan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah diberikan. Jika, setelah membaca ulang soal sekarang dia bisa menjawab pertanyaan, dia dapat menentukan bahwa ia mengerti materi. Dengan demikian, strategi metakognitif bertanya pada diri sendiri digunakan untuk memastikan bahwa tujuan kognitif terpenuhi.

NCREL (1995) mengidentifikasi proses metakognisi menjadi tiga kelompok.

1. Mengembangkan rencana tindakan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut.
 - a. Pengetahuan awal apakah yang akan menolong saya mengerjakan tugas-tugas?
 - b. Dengan cara apakah saya mengarahkan pikiran saya?
 - c. Pertama kali saya harus melakukan apa?
 - d. Mengapa saya membaca bagian ini?

- e. Berapa lama saya menyelesaikan tugas ini?
2. Memantau rencana tindakan, meliputi pertanyaan-pertanyaan berikut.
 - a. Bagaimana saya melakukan tindakan?
 - b. Apakah saya berada pada jalur yang benar?
 - c. Bagaimana seharusnya saya melakukan?
 - d. Informasi apakah yang penting untuk diingat?
 - e. Haruskah saya melakukan dengan cara berbeda?
 - f. Haruskah saya menyesuaikan langkah-langkah tindakan dengan tingkat kesukaran?
 - g. Jika tidak memahami, apakah yang perlu dilakukan?
3. Mengevaluasi rencana tindakan, meliputi pertanyaan-pertanyaan berikut.
 - a. Seberapa baik saya telah melakukan tindakan?
 - b. Apakah cara berpikir saya menghasilkan lebih banyak atau kurang sesuai dengan harapan saya?
 - c. Apakah saya telah melakukan secara berbeda?
 - d. Bagaimana saya menerapkan cara berpikir ini terhadap masalah yang lain?
 - e. Apakah saya perlu kembali mengerjakan tugas ini untuk mengisi kekosongan pemahaman saya?

Pengertian metakognisi yang dikemukakan oleh para pakar di atas sangat bervariasi, namun pada hakekatnya memberikan penekanan pada kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri. Kesadaran berpikir seseorang yang dimaksud adalah kesadaran seseorang tentang sesuatu yang diketahui, sesuatu yang dilakukan, sesuatu yang akan dilakukan dan sesuatu pengetahuan yang dimiliki. Karena itu, metakognisi dapat dibagi menjadi dua komponen, yaitu: pengetahuan metakognitif dan keterampilan metakognitif. Pengetahuan metakognitif berkaitan dengan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional. Keterampilan metakognitif berkaitan dengan keterampilan perencanaan, keterampilan monitoring, dan keterampilan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Merujuk pada pengertian yang menyatakan metakognisi adalah kesadaran

berpikir seseorang tentang proses berpikirnya dan matematika memiliki objek kajian yang abstrak, maka metakognisi memiliki peran yang amat penting dalam mencapai keberhasilan pembelajaran matematika. Metakognisi telah dikenal oleh banyak peneliti sebagai faktor kunci dalam pemecahan masalah dan menjadi alat yang berhasil untuk menyelidiki proses berpikir dalam pengajaran (Biryukov, 2003). Langkah pemecahan masalah yang dikemukakan Polya (1973) mulai dari memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan pemecahan sesuai rencana, sampai dengan menafsirkan, memerlukan pengetahuan dan pengalaman metakognitif. Untuk memproses pemikiran Polya siswa perlu mengajukan pertanyaan-pertanyaan metakognisi pada setiap langkah penyelesaiannya. “Apa”, “Bagaimana”, “Dimana”, dapat banyak membantu dalam mengeksplorasi masalah. Misalnya siswa diberi soal pemecahan masalah matematika. Pada fase pemahaman siswa mengajukan pertanyaan: “Apa yang diketahui soal?”, “Apa yang ditanyakan soal?”, “Apakah saya telah paham dengan makna soal ini?”. Pada fase perencanaan siswa mengajukan pertanyaan: “Konsep apa yang saya perlukan dalam menyelesaikan masalah ini sehingga memperoleh jawaban yang tepat?”, “Bagaimana prosedur penyelesaiannya?”, “Apakah prosedur yang saya rancang sudah tepat?”. Pada fase pelaksanaan pemecahan siswa mengajukan pertanyaan: “Sudah benarkah operasi yang saya lakukan?”, “Sudah benarkah prosedur yang saya kerjakan?”. Pada fase penafsiran siswa mengajukan pertanyaan: “Apakah jawaban saya telah menjawab pertanyaan soal?”, “Apakah hasil yang diperoleh sudah benar?”.

Metakognisi memiliki peranan penting dalam berpikir yaitu mengatur dan mengontrol aktivitas atau proses-proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh seseorang menjadi lebih efektif dan efisien. Keiichi, dkk (1995) dalam penelitiannya tentang “Metakognisi dalam Pendidikan Matematika” menghasilkan beberapa temuan, yakni: (1) metakognisi memainkan peranan penting dalam menyelesaikan masalah; dan (2) siswa lebih terampil memecahkan masalah jika mereka memiliki pengetahuan metakognitif.

Kesuksesan pemecahan masalah matematika menuntut siswa mampu memilih

strategi yang tepat untuk memahami masalah, melakukan representasi, dan menyelesaikan masalah (Mayer *et al* dalam Pativisan dan Niess, 2007). Kemampuan ini meliputi pengetahuan metakognitif, pengetahuan yang penting untuk belajar tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa pengetahuan metakognitif membantu penyelesaian masalah menjadi lebih efisien dalam tiga aspek: (1) mengidentifikasi masalah dan membentuk representasi mental dari unsur-unsurnya, (2) memilih rencana dan strategi yang tepat untuk mencapai tujuan; dan (3) mengidentifikasi kendala dalam pencapaian kemajuan (Davidson *et. al* dalam Pativisan dan Niess, 2007).

Metakognisi dalam pemecahan masalah melibatkan proses perencanaan, monitoring, dan evaluasi terutama dalam melakukan dan memilih strategi yang tepat (Flavell dalam Pativisan dan Niess, 2007). Proses metakognisi membuat seseorang lebih fleksibel, karena tidak selalu proses pemecahan masalah berlangsung lancar dan kadang kala mengalami kebuntuan. Dapat dikatakan bahwa proses metakognisi berguna mempermudah kegiatan pemecahan masalah dan memperbaiki kemampuan mencapai tujuan. Misalnya pada setiap langkah pemecahan masalah, siswa perlu menyadari segala sesuatu yang dipikirkan dan diperbuatnya. Seseorang yang melakukan pemecahan masalah mengontrol dan memonitor strategi yang mereka gunakan sehingga kemampuannya menjadi lebih baik. (Fortunanto, *et al* dalam Pativisan dan Niess, 2007).

Masalah yang sulit, mempunyai potensi untuk mengaktifkan fungsi metakognitif sejauh pemecah masalah secara sadar dan mengontrol proses-proses kognitifnya (Montague *et al* dalam Pativisan dan Niess, 2007). Proses metakognitif, menurut Schoenfeld (Yimer dan Ellerton, 2006), meliputi menentukan pengetahuan yang dimiliki, merumuskan rencana pemecahan, memilih strategi pemecahan, memonitor dan evaluasi. Dengan demikian, kemajuan metakognitif berfokus untuk memonitor kemampuan siswa dan mengatur proses kognitif diri mereka sendiri yang digunakan selama pemecahan masalah (Artzt *et al* dalam Yimer dan Ellerton, 2006).

Banyak pendapat menyatakan bahwa penekanan kognitif tanpa dihubungkan dengan

penekanan metakognitif yang cocok menyebabkan pemecahan masalah menjadi tidak sempurna (Artzt *et al* dalam Yimer dan Ellerton, 2006). Bekal pengetahuan yang luas menjadi suatu keperluan tetapi persyaratan tersebut tidak cukup untuk kesuksesan pemecahan masalah matematika (Garofalo *et al* dalam Yimer dan Ellerton, 2006). Walaupun siswa telah dibekali dengan pengetahuan atau kemampuan memahami masalah, namun mekanisme kontrol yang tidak efisien dapat menjadi hambatan utama selama menemukan solusi (Carlson dalam Yimer, A dan Ellerton, N.F, 2006). Carlson menyimpulkan bahwa, tanpa memandang dasar pengetahuan siswa, kontrol yang tidak efisien menyebabkan pengetahuan matematika dan strategi pemecahan masalah tidak dapat digunakan.

Lin (Yimer dan Ellerton, 2006) berpendapat bahwa fungsi metakognitif internal siswa merupakan kunci kesuksesan pembelajaran dibawah situasi yang terkontrol. Suatu ketidakmampuan untuk menetapkan pemantauan yang akurat, refleksi, evaluasi dan proses penyesuaian pembelajaran, akan menghambat pembelajaran dan menunjukkan keterampilan metakognitif siswa yang buruk.

Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa proses metakognitif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Metakognisi juga dipercaya untuk membantu siswa mengembangkan kepercayaan diri untuk mengerjakan tugas (Kramarski, Mevarech & Arami, 2002) dan untuk membantu siswa mengatasi hambatan yang timbul selama proses pemecahan masalah (Yimer dan Ellerton, 2006).

Metakognisi pada dasarnya adalah kemampuan belajar bagaimana seharusnya belajar dilakukan yang didalamnya dipertimbangkan serta dilakukan aktivitas-aktivitas sebagai berikut (*Taccasu Project*, 2008): (1) mengembangkan suatu rencana kegiatan belajar; (2) mengidentifikasi kelebihan dan kekurangannya berkenaan dengan kegiatan belajar; (3) menyusun suatu program belajar untuk konsep, keterampilan, dan ide-ide yang baru; (4) mengidentifikasi dan menggunakan pengalamannya sehari-hari sebagai sumber belajar; (5) memanfaatkan teknologi modern sebagai sumber belajar; (6) memimpin dan berperan serta dalam diskusi dan pemecahan masalah kelompok; (7) belajar dan mengambil manfaat dari pengalaman orang-orang yang

telah berhasil dalam bidang tertentu; dan (8) memahami faktor-faktor pendukung keberhasilan belajarnya.

Berdasarkan apa yang dipaparkan di atas dapat dinyatakan bahwa keberhasilan seseorang dalam belajar dipengaruhi oleh kemampuan metakognitifnya. Jika setiap kegiatan belajar dilakukan dengan mengacu pada indikator dari *learning how to learn* sebagaimana disebutkan di atas, maka hasil optimal niscaya akan mudah dicapai. Metakognisi memiliki peranan penting dalam mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif siswa dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh seseorang menjadi lebih efektif dan efisien.

Berawal dari pengertian metakognisi, yang menjadi pembahasan selanjutnya, bagaimanakah cara menumbuhkan metakognisi siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika? Terkadang setelah mendengar matematika, siswa merasa ada hal yang begitu berbahaya sehingga terkesan menakutkan. Padahal, matematika merupakan hal yang mengasikkan bila dikaji lebih dalam. Oleh sebab itu, peran guru sangat menentukan dalam menciptakan nuansa ceria, riang, dan menggembirakan pada saat pembelajaran matematika berlangsung. Penyampaian materi matematika untuk mencapai kompetensi tertentu dapat dilakukan melalui cara-cara berikut.

1. Guru menggunakan bahasa yang bersahabat dan dapat membantu merangsang berpikirnya siswa tentang materi matematika yang disampaikan. Penyampaian materi matematika dilakukan secara realistik dan nyata dalam kehidupan siswa.
2. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang metakognisi siswa. Misalnya: "Setujukah kamu dengan pernyataan tersebut?" "Berikan alasan setuju/tidak setuju". "Bagaimana penggunaan rumus ini dalam kehidupanmu?"

Metakognisi dapat diwujudkan dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri sehingga dapat mengetahui proses kognitif sendiri dan aktivitas kognitif yang dilakukan. Sebagaimana Huit (1997) mengemukakan bahwa metakognisi mencakup kemampuan seseorang dalam bertanya dan menjawab beberapa tipe pertanyaan berkaitan dengan tugas yang dihadapi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut

adalah sebagai berikut. (1) Apa yang saya ketahui tentang materi, topik, atau masalah ini?; (2) Tahukah saya apa yang dibutuhkan untuk mengetahuinya?; (3) Tahukah saya dimana dapat memperoleh informasi atau pengetahuan?; (4) Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mempelajarinya?; (5) Strategi-strategi atau taktik-taktik apa yang dapat digunakan untuk mempelajarinya?; (6) Dapatkah saya pahami dengan hanya mendengar, membaca, atau melihat?; (7) Akankah saya tahu jika saya mempelajarinya secara cepat?; (8) Bagaimana saya dapat membuat sedikit kesalahan jika saya melakukan sesuatu?

Nur (2000) mengemukakan secara operasional tentang keterampilan metakognitif yang dapat diajarkan kepada siswa, seperti keterampilan untuk menilai pemahaman mereka sendiri, menghitung berapa waktu yang mereka butuhkan untuk mempelajari sesuatu, memilih rencana yang efektif untuk belajar atau memecahkan masalah, bagaimana cara memahami ketika ia tidak memahami sesuatu dan bagaimana cara memperbaiki diri sendiri, kemampuan untuk memprediksi apa yang cenderung akan terjadi atau mengatakan mana yang dapat diterima oleh akal dan mana yang tidak.

Mengingat pentingnya peranan metakognisi dalam keberhasilan belajar matematika, maka upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa dapat dilakukan dengan meningkatkan proses metakognisi mereka. Mengembangkan proses metakognisi siswa berarti membangun fondasi untuk belajar secara aktif. Guru sebagai perancang kegiatan pembelajaran, mempunyai tanggung jawab dan banyak kesempatan untuk mengembangkan metakognisi siswa. Pada kegiatan pembelajaran guru harus sering mengajukan pertanyaan yang memancing aktivitas berpikir siswa dan mendorong siswa untuk dapat mengajukan pertanyaan pada diri sendiri untuk mengetahui proses berpikirnya.

Strategi yang dapat dilakukan guru dalam mengembangkan metakognisi siswa melalui kegiatan pembelajaran menurut (Taccasu Project, 2008) adalah sebagai berikut.

1. Membantu siswa dalam mengembangkan strategi belajar dengan cara berikut.
 - a. Mendorong siswa untuk memonitor proses belajar dan berpikirnya.

- b. Membimbing siswa dalam mengembangkan strategi-strategi belajar yang efektif.
 - c. Meminta siswa untuk membuat prediksi tentang informasi yang akan muncul atau disajikan berikutnya berdasarkan apa yang mereka telah baca atau pelajari.
 - d. Membimbing siswa untuk mengembangkan kebiasaan bertanya.
 - e. Menunjukkan kepada siswa bagaimana teknik mentransfer pengetahuan, sikap-sikap, nilai-nilai, keterampilan-keterampilan dari suatu situasi ke situasi yang lain.
2. Membimbing siswa dalam mengembangkan kebiasaan yang baik dengan cara berikut.
 - a. Pengembangan kebiasaan mengelola diri sendiri
Kebiasaan mengelola diri sendiri dapat dilakukan dengan: (1) mengidentifikasi gaya belajar yang paling cocok untuk diri sendiri (visual, auditif, kinestetik, deduktif, atau induktif); (2) memonitor dan meningkatkan kemampuan belajar (membaca, menulis, mendengarkan, mengelola waktu, dan memecahkan masalah); (3) memanfaatkan lingkungan belajar secara variatif (di kelas dengan ceramah, diskusi, penugasan, praktik di laboratorium, belajar kelompok, dsb).
 - b. Mengembangkan kebiasaan untuk berpikir positif
Kebiasaan berpikir positif dikembangkan dengan: (1) meningkatkan rasa percaya diri (*self-confidence*) dan rasa harga diri (*self-esteem*); dan (2) mengidentifikasi tujuan belajar dan menikmati aktivitas belajar.
 - c. Mengembangkan kebiasaan untuk berpikir secara hirarkis
Kebiasaan untuk berpikir secara hirarkis dikembangkan dengan: (1) membuat keputusan dan memecahkan masalah; (2) memadukan dan menciptakan hubungan-hubungan, konsep-konsep yang baru.
 - d. Mengembangkan kebiasaan untuk bertanya

Kebiasaan bertanya dikembangkan dengan: (1) mengidentifikasi ide-ide atau konsep-konsep utama dan bukti-bukti pendukung; (2) membangkitkan minat dan motivasi; dan (3) memusatkan perhatian dan daya ingat.

Dengan mengadopsi pendapat Costay (2001) maka dapat dikemukakan strategi yang mengedepankan atau memberi ruang terjadinya metakognitif siswa dalam pembelajaran matematika yaitu sebagai berikut.

1. Strategi Perencanaan

Pembelajaran matematika diawali dengan sajian masalah kontekstual terkait materi perbandingan di SMP, misalnya:

Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu pekerjaan selama 40 hari dengan banyak pekerja 48 orang. Setelah 10 hari, pekerjaan itu terhenti selama 6 hari. Berapa banyak pekerja harus ditambah agar pekerjaan itu dapat selesai dalam waktu yang ditentukan?

Guru perlu meminta siswa untuk dapat memahami masalah yang diberikan, mengontrol dan mengevaluasi proses dan aktivitas kognitif dalam pemecahan masalah. Selama aktivitas pembelajaran, guru meminta siswa berbagi pengalaman, menggambarkan proses berpikir dan persepsi dari perilakunya. Guru juga meminta siswa menunjukkan strategi yang digunakan, menggambarkan pemikiran dan menyatakan alternatif pemecahan masalah. Hal ini membantu mereka menyadari tentang perilaku mereka. Selain itu, guru dapat melihat peta kognitif dari pemikiran siswa sehingga dapat digunakan untuk memberikan bantuan lebih individualistik. Setelah pembelajaran selesai, guru meminta siswa mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilakukan. Dalam hal ini dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan: “Apakah konsep yang digunakan telah tepat?”, “Apakah penggunaan strategi penyelesaian telah tepat?”, “Apakah beberapa alternatif pemecahan merupakan strategi yang lebih efisien untuk digunakan selanjutnya?”, dan lain sebagainya.

2. Memunculkan pertanyaan

Pertanyaan yang muncul dari guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung berguna untuk melihat dan mengetahui pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Misalnya pada contoh soal di atas, guru perlu mengajukan pertanyaan untuk membangkitkan metakognitif

siswa, seperti: “Apakah kamu sudah paham dengan soal yang diberikan?”, “Konsep apakah yang kamu gunakan dalam menyelesaikan soal ini?”, “Bagaimana prosedur yang dilalui?”, “Kenapa demikian?”, dan sebagainya. Selain itu siswa juga harus mampu bertanya pada dirinya sendiri tentang proses dan aktivitas kognitifnya dalam menyelesaikan masalah ini, misalnya: “Apakah konsep yang saya gunakan sudah benar?”, “Kenapa saya menggunakan rumus ini?”, dan sebagainya.

3. Memilih secara sadar

Guru membantu siswa untuk dapat menyelidiki, memonitor dan mengontrol proses pemecahan masalahnya. Selanjutnya siswa diminta mengambil keputusan tentang pemecahan masalah yang dapat digunakan secara tepat. Misalnya dari soal di atas siswa mengalami keraguan dalam memilih konsep perbandingan yang digunakan, apakah senilai atau berbalik nilai. Dalam hal ini guru perlu meminta siswa untuk merepresentasikan dalam bentuk pola tertentu sehingga dapat membedakan kedua konsep tersebut. Siswa dapat mengajukan pertanyaan pada dirinya: “Apakah konsep yang saya gunakan sudah tepat?”, “Apakah prosedur yang saya gunakan sudah tepat?”.

4. Penilaian berbeda

Guru menuntut siswa dapat merefleksi dan menggolongkan tindakan dalam cara yang berbeda. Misalnya siswa diminta menyelesaikan masalah di atas menggunakan cara berbeda. Siswa mempertanyakan pada dirinya: “Apakah cara lain yang dapat saya gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?”.

5. Menilai

Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi apakah mereka telah bekerja dengan baik dan meminta umpan balik dari pekerjaannya. Siswa melakukan penilaian terhadap hasil kerjanya dan guru meminta tanggapannya apakah siswa telah merasa puas, apakah yang dikerjakan telah sistematis atau perlu pemikiran lebih lanjut. Siswa akan menyadari perilakunya sendiri dan mengaplikasikan perilaku yang benar dengan mengajukan pertanyaan: “Apakah prosedur penyelesaian yang saya lakukan sudah tepat?”, “Apakah ada cara lain yang lebih efisien?”.

6. Melarang pernyataan “Aku Tidak Bisa”

Guru memperingatkan siswa agar tidak melontarkan kata-kata pesimis seperti: ”saya

tidak bisa”, “saya tidak tahu”, atau “saya juga lambat”. Siswa harus dapat mengidentifikasi apa informasi yang diminta, apa materi yang dibutuhkan, atau apa keterampilan yang perlu dimiliki untuk melakukan pemecahan masalah. Hal ini membantu mengembangkan sifat tidak mudah menyerah dan memungkinkan siswa mampu menciptakan strategi yang tepat dalam pemecahan masalah.

7. Melakukan kegiatan refleksi

Guru meminta siswa mengecek kembali semua aktivitas pemecahan masalah yang telah dilakukan dan mempertanyakan apakah sudah sempurna atau belum. Misalnya dengan mengajukan pertanyaan: “Apakah representasi terhadap masalah berupa tabel, gambar, notasi atau kalimat telah tepat?”, “Kenapa ini tidak dilakukan?”, “Kenapa tidak langsung saja begini?”, dan sebagainya.

8. Pelabelan perilaku siswa

Guru perlu memberi penghargaan pada siswa berdasarkan aktivitasnya. Misalnya memberi komentar dengan kata-kata: “Anda tekun sekali”, “Jangan mudah menyerah, silakan dicoba lagi!”, “Anda kurang hati-hati”, dan sebagainya.

9. Menklarifikasi penyelesaian

Guru menklarifikasi proses penyelesaian masalah yang dilakukan siswa agar siswa dapat mengetahui kebenaran penyelesaian yang dikerjakannya. Misalnya guru bersama siswa mengecek kebenaran jawaban.

10. Permainan peran dan simulasi

Mempresentasikan hasil pemecahan masalah sehingga dapat berbagi pengalaman. Guru meminta siswa mempresentasikan hasil kerja kelompoknya dalam penyelesaian masalah matematika pada teman-teman sekelas sehingga mereka dapat berdiskusi dan memperoleh penyelesaian yang benar.

11. Menyusun jurnal

Guru meminta siswa menulis catatan harian tentang segala yang dialami dalam pembelajaran matematika sehingga siswa dapat mensintesa pemikiran dan tindakan yang dilakukan. Misalnya siswa diminta menulis semua pengalamannya selama pembelajaran baik kendala maupun kesuksesan dan menuliskan kesimpulan yang dapat dinyatakannya tentang masalah di atas.

12. Pemodelan

Guru memodelkan perilaku metakognitif dalam kegiatan pembelajaran matematika

dengan indikator: menyampaikan perencanaannya dengan memberikan gambaran tujuan dan mengemukakan alasan tindakan; mencermati kembali segala sesuatu yang telah dilakukan; merancang cara menghasilkan jawaban, meminta umpan balik dan evaluasi tindakan dari yang lain; memperjelas suasana dan membuat keputusan konsisten; tidak menutup diri untuk menggambarkan kekuatan dan kelemahan sendiri; mendemonstrasikan pemahaman dan empati dengan mendengar dan menggambarkan secara tepat ide dan perasaan dari lainnya.

Blakey dan Spence (1990) menyatakan bahwa untuk mengembangkan perilaku metakognitif dapat dilakukan enam strategi berikut.

1. Mengidentifikasi "apa yang diketahui" dan "apa yang tidak diketahui"

Pada awal sebuah kegiatan pembelajaran, siswa perlu menentukan pengetahuan yang dimilikinya. Siswa mempertanyakan pada dirinya: “Apakah yang saya ketahui tentang materi ini?”, “Apakah yang akan saya pelajari?”. Siswa akan memverifikasi, mengklarifikasi dan memperluas, atau mengganti dengan informasi yang lebih akurat setiap pernyataan atau pertanyaan awalnya. Misalnya siswa SMP akan mengikuti pembelajaran tentang perbandingan. Siswa perlu bertanya pada dirinya: “Apakah yang saya perlukan untuk mempelajari materi ini?”, “Apakah pengetahuan yang sudah saya miliki untuk mempelajari materi ini?”. “Apakah saya perlu mencari informasi yang lebih akurat terkait masalah ini?”

2. Menceritakan tentang pemikiran

Menceritakan tentang pemikiran adalah penting karena siswa perlu menyatakan segala sesuatu yang ada dalam pemikirannya. Selama perencanaan dan proses pemecahan masalah, guru harus berusaha agar siswa dapat menunjukkan proses berpikirnya. Pemodelan dan diskusi mengembangkan kemampuan siswa untuk menyatakan proses berpikirnya.

Pemecahan masalah secara berpasangan adalah strategi yang berguna. Seorang siswa membicarakan sebuah masalah dan menggambarkan proses berpikirnya. Rekannya mendengarkan dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk membantu memperjelas pemikiran. Demikian pula pada kelompok-kelompok kecil dimana siswa bergiliran

mengajukan pertanyaan, mengklarifikasi dan meringkas materi yang sedang dipelajari.

3. Menjaga catatan pemikiran

Cara lain untuk mengembangkan perilaku metakognitif adalah melalui penggunaan sebuah jurnal atau catatan harian. Pada catatan harian siswa merefleksikan pemikiran mereka, membuat catatan tentang keraguan dan ketidaktepatan, dan mengomentari bagaimana mereka telah berusaha mengatasi kesulitan.

4. Merencanakan dan melakukan pengaturan diri

Siswa diajarkan membuat rencana kegiatan belajar termasuk memperkirakan waktu, pengorganisasian bahan, dan penjadwalan prosedur yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu masalah. Fleksibilitas sumber pembelajaran dan akses ke berbagai bahan memungkinkan siswa untuk melakukannya. Kriteria evaluasi harus dikembangkan pada siswa agar mereka belajar berpikir dan mengajukan pertanyaan tentang diri mereka selama mereka mengikuti kegiatan belajar.

5. Menanyakan proses berpikir

Guru membimbing siswa untuk mengontrol proses berpikirnya dan aktivitas yang dilakukan, kemudian mengklasifikasikan ide-ide, mengidentifikasi strategi pemikiran yang digunakan. Akhirnya, mengevaluasi keberhasilan, menyisihkan strategi yang tidak pantas, mengidentifikasi pengalaman yang berharga untuk penggunaan berikutnya, dan mencari pendekatan alternatif yang relevan.

6. Evaluasi Diri

Pengalaman evaluasi diri dapat diperkenalkan melalui pertemuan individu dan daftar kontrol yang berfokus pada proses berpikir. Secara bertahap evaluasi diri akan diterapkan secara lebih mandiri. Sebagian siswa mengakui bahwa kegiatan belajar dalam disiplin ilmu yang berbeda adalah sama, mereka akan mulai mentransfer strategi belajar ke situasi yang baru.

Pembelajaran matematika yang menyenangkan dan lebih bermakna dapat diciptakan dengan adanya kreativitas guru dalam merancang pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran. Pembelajaran matematika harus dapat menantang dan mengaktifkan proses berpikir siswa. Suryadi (2010) menyatakan bahwa pembelajaran matematika harus diawali sajian masalah yang memuat tantangan bagi

siswa untuk berpikir. Menurut Schoenfeld (Nanang, 2009), salah satu pendekatan pembelajaran yang dilandasi konstruktivisme dalam upaya meningkatkan proses kemampuan berpikir, dan bagaimana berpikir terbaik untuk dapat memecahkan masalah matematika, sehingga menjadikan siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar adalah pembelajaran dengan pendekatan metakognitif.

Berdasarkan uraian yang menyatakan bahwa keberhasilan pemecahan masalah matematika sangat dipengaruhi perilaku metakognitif siswa dan pembelajaran matematika sebaiknya diawali dengan sajian masalah maka dalam pembelajaran matematika perlu menumbuhkan perilaku metakognitif. Pembelajaran matematika yang menumbuhkan perilaku metakognitif adalah melaksanakan pembelajaran matematika dengan menumbuhkan kesadaran dan pengetahuan siswa terhadap proses dan aktivitas berpikirnya pada setiap fase pemecahan masalah matematika melalui tahapan berikut.

1. Tahap pemahaman masalah (*understanding the problem*)

Pemahaman merupakan fase pertama yang penting dalam menuntun siswa mencapai kesuksesan penyelesaian masalah. Setelah siswa membaca soal pada bahan ajar, kegiatan yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi: informasi yang diberikan soal, informasi yang ditanyakan dari soal, apakah informasi yang diberikan cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, dan menyatakan kembali masalah dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan). Informasi yang diberikan dinyatakan, diinterpretasi, dan direpresentasikan melalui gambar atau tabel sebagaimana diorganisasikan menjadi format yang sistematis. Siswa diminta menggali pengetahuan sebelumnya yang merupakan aspek penting ketika mereka menginterpretasi informasi yang diberikan dan mengacu pada konsep yang relevan sebelum pengembangan rencana solusi. Siswa diminta mengidentifikasi proses metakognitifnya, dengan penuh keyakinan dan kesadaran mengajukan pertanyaan pada diri sendiri. Misalnya: "Apa makna soal ini?", "Pengetahuan awal apakah yang perlu saya gunakan?", "Konsep apakah yang saya butuhkan untuk menyelesaikan masalah ini?", "Mengapa saya menggunakan pengetahuan awal ini?", "Apakah yang harus saya lakukan pertama

kali?”, “Mampukah saya menyelesaikan soal ini?”, “Berapa lama saya dapat menyelesaikan soal ini?”. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk lebih meyakinkan siswa bahwa representasi yang dinyatakannya sudah tepat, misalnya, “Sudah sesuaikah gambar yang anda buat dengan informasi soal?”, “Apakah Anda sudah paham dengan makna soalnya?”. Guru meminta siswa membaca ulang soal yang juga dapat digunakan untuk menyelidiki kebenaran representasi.

2. Tahap merencanakan pemecahan (*devising a plan*)

Siswa menghasilkan informasi baru dan menyatakan masalah dengan gambar, simbol atau tabel sebagaimana yang diorganisasikannya menjadi suatu rencana. Strategi yang efisien seperti menggambar grafik, membuat tabel, atau mencari pola menyatakan aplikasi konsep matematika yang relevan. Rencana dievaluasi kembali dan ditentukan apakah sudah valid dengan cara guru mengontrol dan memonitor proses berpikir siswa dengan mengajukan pertanyaan atau siswa mengajukan pertanyaan pada diri sendiri. Misalnya: “Benarkah pola atau aturan yang saya gunakan ini?”, “Prosedur apakah yang harus saya lakukan?”, “Benarkah prosedur yang saya lakukan?”. Rencana perlu dipikirkan kembali jika rencana yang sedang dirancang ternyata tidak valid.

3. Tahap melaksanakan pemecahan sesuai rencana (*carrying out the plan*)

Siswa memberikan jawaban akhir dengan melakukan perhitungan dalam fase ini. Pada setiap langkah perhitungan, siswa mengajukan pertanyaan untuk mendukung rencananya dan untuk mengakhiri langkah perhitungannya. Siswa diminta memonitor dan mengontrol proses dan aktivitas berpikirnya dalam melakukan perhitungan dengan mengajukan pertanyaan. Misalnya: “Benarkah perhitungan yang saya lakukan?”, “Mengapa saya melakukan perhitungan seperti ini?”.

4. Tahap menafsirkan (*looking back*)

Siswa memeriksa solusi yang ditulisnya, guru meminta siswa mengajukan pertanyaan pada diri sendiri. Selama langkah ini, siswa diminta membaca ulang soal untuk memastikan solusinya. Guru dan siswa mengevaluasi semua proses dan aktivitas berpikir yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Refleksi dilakukan guru bertujuan agar pembelajaran dan pemecahan masalah yang dilalui siswa lebih

bermakna. Refleksi siswa lebih mengarah pada segala sesuatu yang telah dipahami dan dilakukan siswa selama pembelajaran dan pemecahan masalah. Misalnya: “Apakah prosedur yang saya gunakan sesuai dengan tuntutan permasalahan?”, “Apakah hasil yang diperoleh sudah benar?”, “Apakah ada prosedur yang lebih efektif?”, “Apakah prosedur ini dapat digunakan untuk masalah yang sejenis?”.

SIMPULAN

1. Metakognisi siswa merupakan pengetahuan dan kesadaran siswa tentang proses dan aktivitas kognitifnya. Metakognisi memiliki dua komponen yaitu pengetahuan metakognitif dan keterampilan metakognitif. Pengetahuan metakognitif berkaitan dengan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural dan pengetahuan kondisional. Pengetahuan metakognitif merupakan keterkaitan antara individu, tugas dan strategi. Keterampilan metakognitif berkaitan dengan perencanaan, monitoring dan evaluasi terhadap penyelesaian suatu tugas tertentu.
2. Metakognisi siswa memiliki peranan penting dalam pemecahan masalah, khususnya dalam mengatur dan mengontrol aktivitas kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menjadi lebih efektif dan efisien.
3. Menumbuhkan metakognisi siswa dapat dilakukan dengan cara berikut.
 - a. Membantu siswa dalam mengembangkan strategi belajar dengan cara: mendorong siswa untuk memonitor proses belajar dan berpikirnya, membimbing siswa dalam mengembangkan strategi-strategi belajar yang efektif, meminta siswa untuk membuat prediksi tentang informasi yang akan muncul atau disajikan berikutnya berdasarkan apa yang mereka telah baca atau pelajari, membimbing siswa untuk mengembangkan kebiasaan bertanya, menunjukkan kepada siswa bagaimana teknik mentransfer pengetahuan, sikap-sikap, nilai-nilai, keterampilan-keterampilan dari suatu situasi ke situasi yang lain.

- b. Membimbing siswa dalam mengembangkan kebiasaan yang baik dengan cara pengembangan kebiasaan: mengelola diri sendiri, berpikir positif, berpikir secara hirarkis, dan bertanya.
4. Metakognisi siswa dalam pembelajaran matematika dapat ditumbuhkan pada setiap fase pemecahan masalah: pemahaman masalah (*understanding the problem*), merencanakan pemecahan (*devising a plan*), melaksanakan pemecahan sesuai rencana (*carrying out the plan*), dan menafsirkan (*looking back*).

DAFTAR PUSTAKA

- Biryukov, P. (2003). *Metacognitive Aspect of Solving Combinatorics Problems*. [Online]. Tersedia: <http://www.cimt.pymouth.ac.uk/journal/biryukov.pdf>. [27 Oktober 2009]
- Blakey dan Spence. (1990). *Developing Metacognition*. ERIC Digest. [Online] Tersedia: <http://www.ericdigest.org/pre-9218/developing.htm>. [19 Maret 2010]
- Costay, A.L. (2001). "Mediating the Metacognitive", dalam *Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria, Virginia USA: ASCD.
- Garofalo, J. & Lester, F. K. (1985). "Metacognition, Cognitive Monitoring, and Mathematical Performance". *Journal for Research in Mathematics Education*. 16, 163-176.
- Huitt, William G. (1997). *Metacognition*. [Online]. Tersedia: <http://tip.psychology.org/-meta.html>. [17 Maret 2010]
- Keiichi, S., Katsumi, Y., Hosoda, T. (1995). Metacognition in Mathematics Education. *JASME*, 1, 55 – 63 .
- Kuntjojo. (2009). *Metakognisi dan Keberhasilan Peserta Didik*. [Online]. Tersedia: <http://ebekunt.wordpress.com/2009/04/12/metakognisi-dan-keberhasilan-belajar-peserta-didik/>. [22 Mei 2010].
- Lioe, L.T., Fai, H.K., Hedberg, J.G. (2006). *Students' Metacognitive Problem Solving Strategies in Solving Open-ended Problems in Pairs*. [Online]. Tersedia: <http://conference.nie.edu.sg/paper/newconverted/aboo287.pdf>. [10 Maret 2010].
- Mangal, S.K., dan Mangal, S. (2019). *Learning and Teaching*. Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Matlin, M. W. (1998). *Cognition*. Philadelphia: Harcourt Brace College Publisher.
- Misu, L. (2017). Studi Tentang Kesadaran Berpikir Metakognisi Mahasiswa Semester 1 Jurusan Pendidikan Matematika FKIP UHO. *Jurnal Phenomenon*, 7(2), 119 – 128
- Nanang. (2012). Meningkatkan Kemampuan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematik Melalui Pendekatan Metakognitif. *Mosharafa*, 1(1), 1 – 9
- NCREL. (1995). *Metacognition*. [Online]. Tersedia: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/-issues/students/learning/lrlmetn.html> [23 Mei 2010]
- Nur, M. (2000). *Strategi-strategi Belajar*. Surabaya: Pusat Studi Matematika dan IPA Sekolah
- OLRC News. (2004). *Metacognition*. [Online]. Tersedia pada: <http://www.literacy.kent.edu/ohioeff/resource.doc>. [27 Juni 2008].
- Pativisan, S dan Niess, M.L. (2007). Mathematical Problem Solving Processes of Thai Gifted Students. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 6, (1 & 2), 46 – 68 .
- Polya, G. (1973). *How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. (second ed). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Prasetyoningrum, F.D., dan Mahmudi, A. (2017). Pengaruh Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 6 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(4), 19 – 27

- Sholihah, U. (2016). Membangun Metakognisi Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Ta'allum*, 4(1), 83 – 100
- Sumardiyono. (2004). *Karakteristik Matematika dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika*. Paket Pembinaan Penataran. Depdiknas Dirjen Dikdasmen. Yogyakarta: P3G Matematika.
- Suryadi, D. (2010). *Teori, Paradigma, Prinsip dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Syaiful. (2011). Metakognisi Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Realistik di Sekolah Menengah Pertama. *Edumatica*, 1(2), 1 – 13
- Taccasu Project. (2008). *Metacognition*. [Online]. Tersedia: <http://www.hku.hk/cepc/taccasu/ref/metacognition.html>. [10 September 2008].
- Tan, Oon-Seng. (2004). *Enhancing Thinking through Problem-based Learning Approaches*. Singapore: Thomson Learning.
- Uno, H. B. (2007). *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yimer, A dan Ellerton, N.F. (2006). *Cognitive and Metacognitive Aspects of Mathematical Problem Solving: An Emerging Model*. [Online]. Tersedia: <http://www.merga.net.au/documents/RP672006.pdf>. [18 Oktober 2009]
- Yoong, W.K. (2002). *Helping Your Students to Become Metacognitive in Mathematics: A Decade Later*. [Online]. Tersedia: <http://intranet.moe.edu.sg/math/newsletter/fourthissue/vol2no5.html>. [2 April 2010]