

**PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM
PENGKONSTRUKSIAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN
KEBIASAAN BERPIKIR MATEMATIS SISWA**

(Membantu siswa dalam membiasakan Berpikir tentang Pikirannya)

Oleh:
Kms. Muhammad Amin Fauzi*)
Jozua Sabandar **)

Email : amin_fauzi29@yahoo.com

ABSTRAK

Keterampilan berpikir merupakan hal yang penting dalam pendidikan matematika, perlu dilatihkan dan difasilitasi pada diri siswa dari jenjang pendidikan dasar sampai perguruan tinggi. Siswa perlu dibekali keterampilan seperti itu bertujuan agar siswa mampu memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam memenuhi kebutuhan masa kini dan masa yang akan datang. Konstruksi kebiasaan berpikir matematis siswa dengan membiasakan kemampuan mengkoneksikan matematika dengan matematika atau dengan bidang lain atau dalam kehidupana sehari-hari siswa, merupakan hal yang mutlak diperlukan untuk mendukung kesuksesan individu dalam berbagai bidang kehidupan dan dalam kondisi apapun. Diperlukan upaya yang komprehensif untuk mencapai tujuan tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengembangkan pembentukan kebiasaan berpikir koneksi matematis siswa tersebut adalah dengan pendekatan metakognitif. Pendekatan metakognitif melalui tiga tahap yaitu, tahap I diskusi awal, tahap II bekerja secara mandiri dan tahap III refleksi dan kesimpulan. Dengan kemampuan koneksi matematis mempunyai target khusus yang ingin dicapai pada diri siswa yaitu siswa berpikir positif terhadap matematika dan tumbuhnya berbagai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematik dan dalam kehidupan sehari-hari.

Key words : *konstruksi, kebiasaan berpikir, dan pendekatan metakognitif*

A. Pendahuluan

Mengapa konstruksi kebiasaan berpikir dalam belajar yang sudah ada pada diri siswa perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika di kelas dan di luar kelas ? Paling tidak secara umum, karena tuntutan kurikulum agar siswa dapat menghadapi persoalan di dalam kelas maupun di luar kelas yang semakin kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Di samping itu prinsip-prinsip pembelajaran yang dapat digunakan guru di dalam kelas, yaitu dalam kategori penilaian-diri, kategori pengelolaan-diri, dan dalam kategori membahas bagaimana pengaturan-diri bisa diajarkan dengan berbagai taktik seperti,

*) *Drs. Kms. Muhammad Amin Fauzi, M.Pd adalah Dosen Unimed Pendidikan Matematika Medan*

**) *Prof. Jozua Sabandar, M.A, P.hD adalah Guru Besar UPI Pendidikan Matematika Bandung*

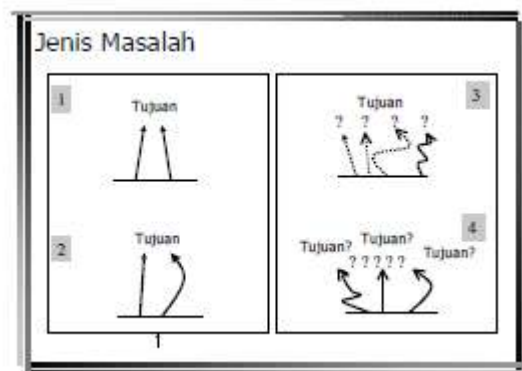
metakognitif diskusi, dan penilaian kemajuan diri. Begitu juga terdapat fakta dilapangan dengan pembelajaran yang monoton tidak dapat mengembangkan kemandirian belajar siswa secara optimal.

Alasan lain yang lebih spesifik terkait dengan paradigma keefektivan proses pembelajaran berkaitan dengan nuansa *student-centered-learning* dan *self-regulated-learning* bahwa dalam aktivitas belajar siswa harus menjadi individu yang aktif (kritis, kreatif dan efektif) dalam membentuk dan mengkoneksikan pengetahuan. Diperkirakan siswa kelas 2 SMP juga dapat menerima pembelajaran dengan pendekatan metakognitif terkait dengan pembentukan lanjutan kemandirian belajar siswa, karena menurut teori perkembangan kognitif dari Jean Piaget berada pada tahap operasi formal. Standar Kurikulum di China tahun 2006 untuk sekolah dasar dan menengah juga menekankan pentingnya koneksi matematik dalam bentuk aplikasi matematika, koneksi antara matematika dengan kehidupan nyata, dan penyinerjian matematika dengan pelajaran lain (<http://www.apecneted.org>).

Menurut Aristotle (Canfield & Watkins, 2008), kita adalah apa yang berulang-ulang kita lakukan. Kesuksesan bukanlah suatu tindakan, melainkan kebiasaan (*habit*). Memang, kesuksesan individu sangat ditentukan oleh kebiasaan-kebiasaan yang dilakukannya. Kebiasaan yang dilakukan secara terus menerus akan semakin kuat dan menetap pada diri individu sehingga sulit diubah. dengan kata lain, kebiasaan tersebut telah membudaya pada diri individu tersebut. menurut Costa dan Kallick (2008), kebiasaan ibarat kabel atau kawat. Jika kita merajutnya setiap hari, maka ia akan semakin kuat sehingga semakin sulit untuk diputuskan. Salah satu kebiasaan yang dipandang sangat mempengaruhi kesuksesan individu adalah kebiasaan berpikir (*habit of mind*). Hal ini dapat dipahami karena segala bentuk tindakan yang dilakukan oleh seorang individu merupakan konsekuensi dari kebiasaan berpikirnya. Costa dan Kallick (2008) mendefinisikannya dalam konteks pemecahan masalah, yakni kecenderungan untuk berperilaku secara intelektual atau cerdas ketika menghadapi masalah, khususnya masalah yang tidak dengan segera diketahui jawaban atau solusinya. Masalah tersebut dapat berupa pertanyaan, tugas, fenomena atau ketidaksesuaian.

B. Proses Konstruksi Kemandirian Belajar dan Kebiasaan Berpikir dalam Memecahkan Masalah

Pemecahan masalah merupakan suatu kapabilitas, yaitu suatu kemampuan yang diperoleh melalui belajar. Pemecahan masalah sebagai suatu kapabilitas, merupakan hasil belajar yang paling kompleks dalam ranah intelektual untuk mencapai tujuan. Dalam mencapai tujuan berbagai cara yang ditempuh dalam memecahkan masalah seperti terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1

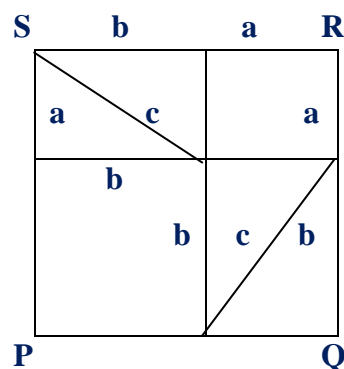
Albert Bandura (1986) menulis bahwa individu memiliki suatu cara sendiri yang memungkinkan mereka untuk berlatih dan mengontrol suatu tindakan melebihi pemikiran untuk mencapai tujuan dalam memecahkan masalah. Dengan rasa percaya diri atau *self-efficacy* Bandura lebih lanjut menyebutkan bahwa *self-efficacy* yang dimiliki seseorang akan (1) mempengaruhi pengambilan keputusannya, dan mempengaruhi tindakan yang akan dilakukannya, dimana seseorang cenderung menjalankan sesuatu apabila ia merasa kompeten dan percaya diri dan akan menghindarinya jika tidak, (2) membantu seberapa jauh upaya ia bertindak dalam suatu aktifitas, berapa lama ia bertahan apabila mendapat masalah, dan seberapa fleksibel dalam situasi yang kurang menguntungkan baginya. Makin besar *self-efficacy* seseorang makin besar upaya, ketekunan dan fleksibilitasnya, (3) mempengaruhi pola pikir dan reaksi emosionalnya, orang dengan *self-efficacy* yang rendah cenderung menjadi stres, depresi dan mempunyai visi yang sempit tentang apa yang terbaik untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan *self-efficacy* yang tinggi akan membantu

seseorang dalam menciptakan perasaan tenang dalam menghadapi masalah atau aktivitas yang sukar. Menurut Bandura (dalam Kiamanesh, Hejazi, Esfahani, 2004), *self-efficacy belief* adalah keyakinan tentang kemampuan seseorang untuk belajar atau menghasilkan sikap pada level yang ditunjukkan. *Self-efficacy belief* adalah penentu dan prediktor yang kuat terhadap tingkat prestasi seseorang.

Proses kognitif banyak terjadi pada saat pembelajaran berlangsung, maka perkembangan *self-efficacy* seseorang dapat dipacu melalui kegiatan pembelajaran. Pengalaman pribadi merupakan sumber yang paling berpengaruh, karena pengalaman tentang keberhasilan/kegagalan yang lalu dapat meningkatkan atau menurunkan *self-efficacy* seseorang pada pengalaman yang sama. Salah satu cara yang sangat efektif untuk mengembangkan *self-efficacy* seseorang adalah melalui pengalaman (Pajares 1996), yang secara langsung memberikan bukti kemampuan (kapabilitas). Artinya dengan memberi kesempatan kepada siswa terlibat langsung dalam usahanya mendapatkan pengetahuan baru, maka kondisi ini akan meningkatkan *self-efficacy*-nya.

Untuk mengetahui seberapa *self-efficacy* siswa dalam menyelesaikan soal matematika, berikut ini diberikan contoh.

Guru memberikan soal seperti pada gambar persegi PQRS berikut.



Dari gambar tersebut dengan menghitung luas persegi dari segitiga siku-siku yang membentuknya, berapa luas persegi PQRS tersebut ?

Setelah diberikan waktu untuk mengerjakan soal tersebut, misalkan ada tiga siswa yang menyelesaikannya masing-masing sebagai berikut.

Siswa-1: Setelah menyelesaikan soal itu dan diyakini benar, maka siswa-1 langsung mengumpulkan pekerjaannya.

Siswa-2 : Setelah selesai mengerjakan soal, kemudian dia memeriksa jawabannya agar diyakini betul, baru dikumpulkan.

Siswa-3 : Mengerjakan soal tersebut dengan menggunakan dua cara penyelesaian dan kedua jawaban itu betul. Di samping itu dia juga memeriksa kembali kebenaran jawabannya, dengan cara mengecek/membandingkan hasil cara 1 (menghitung luas persegi dan segitiga siku-siku yang membentuknya) dengan cara 2 (menghitung luas persegi PQRS secara langsung) setelah itu baru dikumpul.

Dari ketiga jawaban siswa itu, kita dapat mengatakan bahwa siswa-3 mempunyai *self-efficacy* yang lebih tinggi. Begitu juga *self-efficacy* siswa-2 lebih baik dibandingkan dengan siswa-1. Emosi, sikap atau persepsi (*Belief*) kita juga mempengaruhi kemandirian belajar kita.

Belief ini menentukan interaksi satu sama lainnya dan dengan pengetahuan siswa sebelumnya mengenai pembelajaran dan pemecahan masalah matematika dalam kelas. Berdasarkan definisi di atas, Op't Eynde, et al (2002) memberikan suatu kerangka kerja *belief* siswa yang berhubungan dengan matematika yang disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

Kerangka kerja <i>belief</i> siswa yang berhubungan dengan matematika	
1.	<i>Belief</i> mengenai pendidikan matematika <ol style="list-style-type: none"> a. <i>belief</i> mengenai matematika sebagai subjek b. <i>belief</i> mengenai matematika sebagai pembelajaran dan problem solving c. <i>belief</i> mengenai matematika sebagai pengajaran secara umum
2.	<i>Belief</i> mengenai diri sendiri <ol style="list-style-type: none"> a. <i>self-efficacy beliefs</i> b. <i>control beliefs</i> c. <i>task-value beliefs</i> d. <i>goal-orientation beliefs</i>
3.	<i>Belief</i> mengenai konteks sosial <ol style="list-style-type: none"> a. <i>belief</i> mengenai norma-norma sosial dalam kelas mereka sendiri <ul style="list-style-type: none"> - peran dan fungsi guru - peran dan fungsi siswa b. <i>belief</i> mengenai norma-norma sosial secara matematika dalam kelas mereka sendiri

Gambar 2. Kerangka kerja *belief* siswa yang berhubungan dengan matematika

Terbentuknya kemandirian belajar siswa dipengaruhi banyak faktor yang saling kait-mengkait yakni sikap, faktor budaya, sistem pendidikan, sekolah, dan

kelas. Walaupun sangat luas dan banyak, namun kemandirian belajar siswa lebih banyak ditentukan oleh skenario skala mikro kelas. Bagaimana cara pembentukan lanjut dari kemandirian belajar matematika yang sudah ada pada diri siswa merupakan masalah yang esensial. Goldin (2002: 68) menggambarkan dalam diri setiap individu mempunyai emosi, sikap (*attitude*), keyakinan, dan nilai/etika/moral yang dimilikinya sendiri. Proses pembentukan kemandirian belajar dan keyakinan adalah seperti bagan berikut.

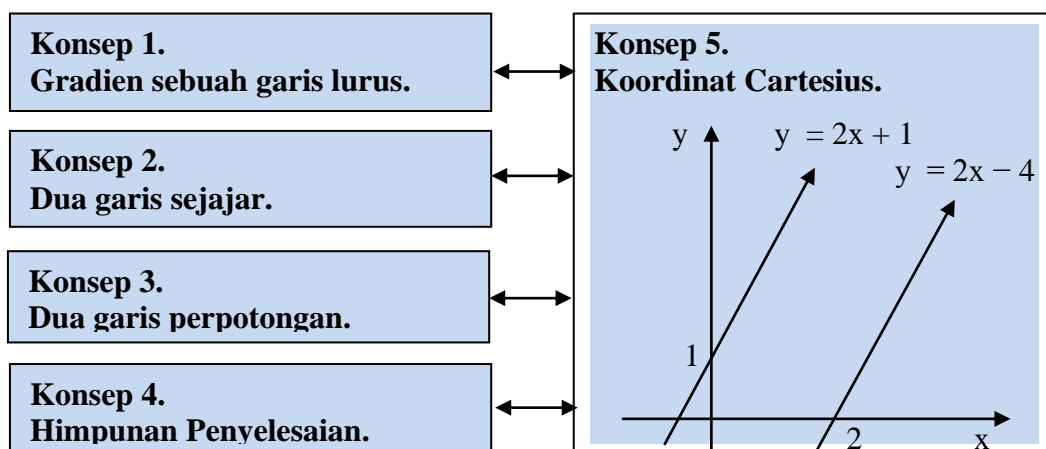


Walaupun banyak sekali aspek yang mempengaruhi, namun kemandirian belajar matematika siswa dapat dibentuk lebih lanjut melalui kegiatan di kelas, melalui guru, buku teks, pendekatan dan strategi pembelajaran, dan yang utama pemanfaatan masalah-masalah yang ada di sekitar siswa untuk kegiatan pembelajaran.

Selama mengikuti pelajaran matematika, siswa tidak hanya belajar konsep dan prosedur matematis, namun mereka juga belajar bagaimana berinteraksi di dalam kelas, mereka belajar tentang bagaimana belajar, belajar tentang serangkaian keyakinan, dan mereka belajar bagaimana berperilaku dalam pelajaran matematika. Dengan terjadinya proses pembentukan kemandirian belajar siswa dalam matematika, maka siswa akan memiliki pembentukan kemampuan dalam mengevaluasi kemampuan diri sendiri, pembentukan keinginan untuk mengerjakan tugas-tugas matematika dan pembentukan kebiasaan berpikir matematik yang positif. Pembentukan kemampuan-kemampuan lainnya akan berpengaruh karena kesuksesan individu sangat ditentukan oleh kebiasaan-kebiasaan yang dilakukannya.

C. Kebiasaan Berpikir Siswa

Pendapat Kallick (2008) yang mengidentifikasi 16 kebiasaan berpikir (*habit of mind*) itu yang dipandang paling mempengaruhi kesuksesan individu, dapatkah kebiasaan berpikir dikembangkan? terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan suatu kebiasaan, termasuk kebiasaan berpikir, yakni (1) kesempatan, (2) penguatan atau dukungan, dan (3) penghargaan. Misalnya, jika kita ingin mengembangkan kebiasaan menggambar yang baik pada anak, maka kita harus memberikan kesempatan kepada anak untuk mempraktikannya baik di sekolah maupun di rumah, mendukung atau memberikan penguatan, serta memberikan pujian ketika anak telah menunjukkan kebiasaan menggambar secara positif. Demikian pula, untuk mengembangkan kebiasaan berpikir koneksi matematis, anak perlu diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi kebiasaan tersebut melalui soal-soal yang mendukung. Sebagai contoh soal yang diberikan kepada siswa kelas 2 SMP misalnya “Selidiki apakah garis $y = 2x + 1$ sejajar dengan garis $y = 2x - 4$. Dari soal ini diharapkan pada siswa muncul beberapa konsep yang mendukung solusi dari permasalahan ini. Misalnya apa konsep gradien sebuah garis lurus, bagaimana kedudukan gradien dari dua garis sejajar, syarat dua garis berpotongan dan kapan dua garis mempunyai himpunan penyelesaian ? dapat dikaitkan seperti Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Koneksi antar konsep

Dengan melakukan pengkaitan sebagaimana ilustrasi di atas maka konsep-konsep dalam matematika terlihat menjadi satu kesatuan yang utuh.

D. Pendekatan Metakognitif dalam Proses Pembelajaran Matematika di Kelas

Sejak akhir tahun 1970, metakognisi memperoleh banyak perhatian dalam literatur pendidikan. Menurut sejarah konsep metakognisi pertama kali diperkenalkan oleh John Flavell pada tahun 1976 (Panaoura. A & Philippou. G : 2004) yang didasarkan pada konsep metamemori dan *metacomponential skill and processes* (Stemberg dan french, dalam Tomo, 2002). Metakognisi memiliki dua kata dasar yaitu meta dan kognisi. Meta berarti setelah atau melebihi dan kognisi berarti keterampilan yang berhubungan dengan proses berpikir. Pada sekitar akhir abad 20-an para pakar seperti Mayer (1987); Lester, Garofalio dan Kroll (1989); Cardel-Elawar (1995); serta Kramarski dan Mevarech (1997) telah memulai mendisain metode pengajaran yang berbasis pada melatih siswa untuk mengaktifkan proses metakognitif selama penyelesaian tugas matematika.

Konsep dari metakognisi adalah kesadaran berpikir, termasuk kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognitif), apa yang dapat dilakukan seseorang (keterampilan metakognitif) dan apa yang diketahui seseorang tentang kemampuan kognitif dirinya sendiri (pengalaman metakognitif). Atau dapat juga diterjemahkan sebagai suatu aktivitas individu untuk memikirkan kembali apa yang telah terpikir serta berpikir dampak sebagai akibat dari buah pikiran terdahulu. Sedangkan untuk mendorong siswa mengajukan masalah dapat diajukan pertanyaan-pertanyaan seperti : *apa yang kamu pikirkan atau terjadi jika?, apa yang salah dari yang telah kamu lakukan, atau jika ini benar, maka apa yang akan terjadi jika ?, apa yang harus kamu lakukan tetapi tidak kamu lakukan, atau kamu lakukan tetapi apakah mungkin ?, mengapa kamu lakukan begitu ? jika begini? apa ada cara lain ?* dan sebagainya.

Pertanyaan-pertanyaan metakognitif yang mungkin dilakukan oleh siswa ini menyebabkan adanya proses metakognitif dalam diri siswa yang akan berpengaruh terhadap perilaku matematisnya.

Salah satu metode pembelajaran yang mendukung 3 situasi ini adalah metode *IMPROVE*. *IMPROVE* adalah metode yang menekankan pentingnya

setiap siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan *meaning mathematical* dengan melibatkan siswanya sendiri dalam *discourse* metakognitif. IMPROVE merupakan akronim yang merepresentasikan semua tahap di dalam metode ini yaitu: *Introducing the new concepts, Metacognitive questioning, Practicing, Reviewing and reducing difficulties. Obtaining mastery, Verification, and Enrichment* (Kramarski dan Mevarech, 1997).

Prosedur pembelajaran dengan pendekatan metakognitif, mengadopsi dan mengkombinasikan model Mayer (Cardelle, 1995) dan metode IMPROVE (Kramarski dan Mevarech, 1997) adalah dengan menyajikan pelajaran dalam tiga tahapan, yaitu :

1. Tahap pertama adalah diskusi awal

- a. Pada tahap ini guru, menjelaskan tujuan umum mengenai topik yang akan dan sedang dipelajari.
- b. Guru membentuk kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 siswa, kemudian setiap siswa menerima bahan ajar berupa Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Proses penanaman konsep berlangsung dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tertera dalam bahan ajar tersebut, berupa pertanyaan pemahaman, pertanyaan strategi, pertanyaan koneksi dan pertanyaan refleksi. Kesalahan siswa dalam memahami konsep, diminimalisir dengan intervensi guru dengan membimbing siswa untuk memahami konsep tanpa memberikan bentuk akhir begitu saja.
- c. Siswa dibimbing untuk menanamkan kesadaran dengan bertanya pada diri sendiri (bisa pertanyaan pemahaman, koneksi, strategi atau pertanyaan refleksi) saat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam bahan ajar untuk menemukan konsep dasar atau mengantarkan ke konsep baru.
- d. Pada akhir proses pemahaman konsep, diharapkan siswa dapat memahami semua materi pelajaran dan menyadari akan apa yang telah dilakukannya, bagaimana melakukannya, bagian mana yang belum di pahami, pertanyaan seperti apa yang belum terjawab, bagaimana cara menemukan solusi dengan berbagai cara dari pertanyaan tersebut.

2. Tahap kedua adalah siswa bekerja secara mandiri berlatih mengajukan dan menjawab pertanyaan metakognitifnya dalam menyelesaikan masalah matematis.

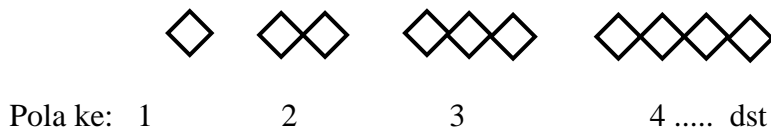
- a. Siswa diberikan persoalan dengan topik yang sama dan mengerjakannya secara individual.
- b. Guru memantau pekerjaan siswa dan memberi *feedback* secara interpersonal kepada siswa. *Feedback* metakognitif akan menuntun siswa untuk memusatkan perhatiannya pada kesalahan yang ia lakukan dan memberi petunjuk agar siswa dapat mengoreksi kesalahannya tersebut.
- c. Guru membantu siswa mengawasi cara berpikirnya, tidak hanya memberikan jawaban benar ketika siswa membuat kesalahan.

3. Tahap ketiga adalah membuat refleksi dan simpulan atas apa yang dilakukan di kelas dengan menjawab pertanyaan.

- a. Mendiskusikan jawaban yang dibuat siswa dengan teman sekelompoknya, apakah jawabannya sudah benar, diskusikan permasalahan di depan kelas (permasalahan yang dianggap guru penting). Hal ini diperlukan untuk memperkaya dan mendalami lebih jauh tentang topik yang dikaji, bisa dikategorikan untuk mengembangkan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa yang sangat dibutuhkan dalam pemecahan masalah matematis.
- b. Penyimpulan yang dilakukan siswa merupakan rekapitulasi dari apa yang dilakukan di kelas. Pada tahap ini siswa menyimpulkan sendiri dan guru membimbing dengan memberi pertanyaan-pertanyaan menggiring (*prompting questions*) atau pertanyaan-pertanyaan menggali (*probing questions*) sehingga siswa menyadari akan kemampuan kognitif yang dimilikinya.

Sebagai ilustrasi contoh penggunaan pertanyaan metakognitif, sebagai berikut.

Pak Asep memesan teralis pintu rumah dengan salah satu bentuk hiasan persegi seperti pada gambar berikut:



Gambarkan pola ke-6 dan ke-8 dari gambar tersebut!

Pertanyaan pemahaman (*Comprehension Question*): Pertanyaan yang mendorong siswa membaca soal, menggambarkan konsepnya dengan kata-kata mereka sendiri dan mencoba memahami makna konsepnya. Contohnya: “Tentang apakah keseluruhan permasalahan ini?”

Pertanyaan koneksi (*Connection Question*): pertanyaan yang mendorong siswa untuk melihat persamaan dan perbedaan suatu konsep/permasalahan. Contohnya : “Apa persamaan/perbedaan antara permasalahan sekarang dengan permasalahan yang telah saya pecahkan pada waktu lalu” ? Mengapa ?

Pertanyaan strategi (*Strategy Question*): pertanyaan yang didesain untuk mendorong siswa agar mempertimbangkan strategi yang cocok untuk memecahkan masalah yang diberikan alasannya. Contohnya:”Strategi, taktik, atau prinsip apa yang cocok untuk memecahkan masalah tersebut? Mengapa?”

Pertanyaan refleksi (*Reflection Question*): pertanyaan yang mendorong siswa memfokuskan pada proses penyelesaian dan bertanya kepada dirinya sendiri. Contohnya : Apa yang salah dari yang telah saya kerjakan di sini ? Apakah penyelesaiannya masuk akal ?

Pertanyaan-pertanyaan metakognitif yang mungkin dilakukan oleh guru di dalam LKS atau yang dilakukan oleh siswa itu menyebabkan adanya proses metakognitif dalam diri siswa yang akan berpengaruh terhadap perilaku matematisnya. Situasi pembelajaran yang menggugah dan merespon siswa untuk bertanya mempengaruhi perilaku siswa dalam matematika. Seperti yang

dikemukakan oleh Goos (1995: 300) bahwa proses-proses metakognitif mempengaruhi perilaku matematis siswa yaitu cara dan strategi para siswa dalam memilih dan menyebarkan pengetahuan metakognitifnya dan strategi yang mungkin akan dipertahankan dengan keyakinannya tentang matematika dan bagaimana matematika itu dipelajari.

E. Penutup

Konsep dari metakognisi adalah ide dari berpikir tentang pikiran pada diri sendiri. Termasuk kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognitif), apa yang dapat dilakukan seseorang (keterampilan metakognitif) dan apa yang diketahui seseorang tentang kemampuan kognitif dirinya sendiri (pengalaman metakognitif).

Selanjutnya mengajar melalui pemberian masalah-masalah memberikan kesempatan pada siswa untuk membangun konsep matematika sehingga paham dan mengembangkan keterampilan matematikanya. Untuk menyelesaikan masalah, siswa harus mengamati, menghubungkan, bertanya, mencari alasan dan mengambil kesimpulan. Keberhasilan dalam memecahkan masalah sangat erat hubungannya dengan proses berpikir siswa dan tingkat kemampuan metakognisinya.

Bertolak dari hal-hal yang dikemukakan di atas, maka peranan metakognitisi sangat penting dalam mengatur dan mengontrol proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir, sehingga berpikir seseorang menjadi lebih efektif dan efisien. Pertanyaan metakognitif yang dilakukan siswa membantu sebelum pembelajaran, selama pembelajaran dan setelah pembelajaran dalam pemecahan masalah matematis. Pertanyaan yang diajukan gurupun membantu siswa sebagai pemicu proses berpikir siswa. Oleh karena itu metakognisi siswa perlu dilatih dan dikembangkan agar menjadi pemikir yang kritis dan kreatif, sehingga siswa berpengalaman dan menjadi pemecah masalah yang ahli. Untuk itu guru perlu membantu siswa agar sadar akan kemampuan kognitifnya.

F. Daftar Pustaka

- Bandura, A. (1989). *Human Agency in Social Cognitive Theory*. American Psychologist, 44. [online] tersedia: <http://www.des.emory.edu/mfp/Bandura1989.pdf>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company
- Bergeson, T. (2000). *Teaching and Learning Mathematics: Using Research to Shift From the "Yesterday" Mind to the "Tomorrow" Mind*. [Online]. Tersedia: www.k12.wa.us. [20 April 2009].
- Blosser, P.E. (1990). *Research matters to the Science Teacher No.9001. Using Question In Science Classrooms*. Columbus, OH: Professor of Science Education, Ohio State University.
- Cardelle, M.E. (1995). *Effect of Teaching Metacognitive Skills to Student with low Mathematics Ability*. In M.J. Dunkin & N.L. Gage (Eds), *Teaching and Teacher Education : An International Journal of Reseach and Studies* 8, 109-111. Oxford : Pergamon Press.
- Costa, Arthur & Collay, M. (2008). Describing 16 Habits of Mind. [Online]. Tersedia: <http://www.Prainbow.Com/cld/clds.html>. [12 Februari 2009]
- Flavell, J. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*. In L. Resnick, (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Goldin, G.A. (2002). "Affect, Meta-Affect, and Mathematical Belief Structures" dalam *Belief; A Hidden Variable in Mathematics Education?*. Editor: Leder, G.C, Pehkonen, W, dan Torner, G, London: Kluwer Academics Publisher.
- Goos, M. dan Geiger, V (1995). *Metacognitive Activity and Collaborative Interaction in The Mathematics Education Research Group of Australia*, Darwin, July 7-10-1995.
- Goos, M. (1995). *Metacognitive Knowledge, Belief, and Classroom Mathematics*. Eighteen Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australasia, Darwin, July 7-10 1995.
- Kramarski, B. & Mevarech, Z. (2004). *Metacognitive Discourse in Mathematics Classrooms*. In Journal European Research in Mathematics Education III (Thematic Group 8) [Online]. Dalam CERME 3 [Online]. Provided : http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG8/TG8Kramarski_cerme3.pdf. [12 Juli 2009].
- Kusuma, Y.S. (2008). *Konsep, Pengembangan dan Implementasi Computer-Based Learning dalam Peningkatan Kemampuan High-Order Mathematics Thinking*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, 23 Oktober 2008 di Bandung.
- Lim, P. (2009). *Undersirable Habits of Mind of Pre-service Teacher: Strategies for Addressing Them*. [Online]. Tersedia:
- Livingston, Jennifer A (1997). *Metakognition : An Overview*. [Online]. Tersedia : <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.html>. [15 Maret 2009].
- Mayer, R.E., et al (1991). *Mathematical Problem Solving in Japan and the United States: A Controlled Comparison*. *Journal of Educational Psychology*. Vol. 83, No. 1 , 69-72.

- Mevarech, Z.R. & Kramarski, B (1997). *IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classroom*. American Educational Research Journal, 34(2).
- Muin,A, Sumarno,U, Sabandar,J (2006). *Metacognitive Approach to Improve Mathematics Skills of High School Students*. International Journal of Education Vol.1, No.1, Nopember 2006. hal 68-86.
- Pajares, Frank. (1996). *Self-Efficacy Beliefs in Academic Setting*. Review of Educational Research Winter. Vol 66. No. 4 pp 543 - 578
- Panaoura, Areti, dan Philippou, George (2004). *Young Pupils' Metacognitive Abilities in Mathematics in Relation to Working Memory and Processing Efficiency*. University of Cyprus, Cyprus.
- Ridley, D.S. et.al. (1992). *Self Regulated Learning : the interactive influence of metacognitive awareness and goal-setting*. Journal of Experimental Education 60 (4), 293-306.
- Sumarmo, Utari. (2007). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah tidak diterbitkan, PPs UPI Bandung
- Suryadi, D. (2010). *Metapedadidaktik dan Didactical Design Research (DDR): Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan Lesson Study*. Teori Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia. JICA FMIPA UPI. Bandung.
- Wolters, C.A; Pintrich, P.R; dan Karabenick, S.A (2003). *Assessing Academic Self-Regulated Learning*. [online] Tersedia: [www.childrends.org/Files/Wolters Pintrich Karabenick Paper.pdf](http://www.childrends.org/Files/Wolters_Pintrich_Karabenick_Paper.pdf). [11 Nopember 2009].