

PERILAKU METAKOGNISI SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Zahra Chairani

Dosen STKIP PGRI Banjarmasin Pendidikan Matematika

zahralpmp@yahoo.com

Abstrak: Proses Kognisi dan metakognisi keduanya merupakan aktivitas yang berlangsung secara otomatis dan internal di dalam otak manusia. Proses internal tersebut hanya dapat diketahui oleh diri sendiri, orang lain dapat mengetahuinya jika proses internal tersebut direpresentasikan secara eksternal. Proses internal dalam bahasa keseharian kita kenal dengan proses kognisi dan proses metakognisi. Proses kognisi dan metakognisi seringkali dianggap suatu hal yang sama, padahal yang menjadi objek sasaran dalam proses keduanya memiliki perbedaan. Perbedaan keduanya terletak pada *konten* (isi) dan fungsinya. Untuk mengamati atau mengetahui apakah seorang siswa telah melakukan proses kognisi atau proses metakognisi dalam pembelajaran dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan pendekatan “*ask think and tell why*”, Dengan pendekatan ini kita akan mendapatkan informasi tentang perilaku yang akan, sedang dan telah dilakukan siswa selama pemecahan masalah matematika. Dengan mengenal perilaku metakognisi siswa maka diharapkan kemampuan proses kognisi siswa untuk memecahkan masalah dalam matematika dapat menjadi lebih baik.

Kata Kunci: metakognisi, perilaku, pemecahan masalah matematika.

Dalam contoh kehidupan kita dapat melihat berbagai kasus. Salah satu kasus yang masih bisa kita ingat dan banyak diberitakan oleh media masa adalah tentang terbunuhnya Mirna yang disebabkan minum kopi yang mengandung sianida. Penyidikan demi penyidikan dilakukan polisi untuk mendapatkan siapa pembunuh yang sebenarnya. Secara tidak langsung polisi sudah melakukan interogasi bukan hanya tentang proses kognisi tersangka, akan tetapi polisi juga sudah melakukan proses

metakognisi pada tersangka sehingga pelaku pembunuhan tersebut dapat terungkap.

Beberapa contoh pertanyaan yang terkait dengan proses kognisi yaitu segala sesuatu yang terjadi dan dapat dijadikan bukti antara lain : (1) Apakah anda mengenal korban? (2) Sejak kapan anda mengenalnya? (3) Kapan Anda bertemu sebelum korban meninggal? (4) Apa yang anda lakukan pada saat pertemuan tersebut? (5) Apakah Anda membenci korban ? (6), Kemana Anda mengajak korban, pukul berapa ,...dst. (7)

Apakah anda sadar bahwa kawan anda meninggal karena minum kopi yang telah mengandung sianida? polisi juga melanjutkan dengan berbagai pertanyaan antara lain : (8) Sejauh mana anda mengenal korban? (9) Setelah lama tidak bertemu bagaimana perasaan anda ketika bertemu dengan Mirna di café ? (10) Mengapa anda menentukan café tersebut sebagai tempat pertemuan? (11) Mengapa anda memesan kopi untuk korban saja dan anda tidak ikut memesan kopi juga? (12) Seandainya setelah minum saat itu korban sehat-sehat saja, rencana apa yang akan anda lakukan bersama korban (13) Setelah melihat kenyataan kawan anda kejang2 setelah minum kopi, apa yang Anda pikirkan. ?

Dari contoh-contoh tersebut kita sudah dapat melihat perbedaan jawaban dari pertanyaan 1-7 dengan pertanyaan 8-13. Jawaban pertanyaan no 1-7 memberikan informasi tentang data atau alibi (terungkap secara eksternal) dari tersangka yang dapat di validasi kebenarannya. Tetapi untuk pertanyaan 8-13 jawaban pertanyaan tersebut lebih banyak mengajak kita untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya tentang apa yang dipikirkan tersangka yang sebenarnya hanya diketahui oleh yang bersangkutan (internal), jawaban tersebut memberikan informasi yang mengungkapkan latar belakang penyebab ataupun alasan dari alibi yang diperoleh dari pertanyaan 1-7. Dengan menghubungkan informasi yang diperoleh secara eksternal maupun internal, polisi mendapatkan informasi lengkap sehingga polisi dapat menentukan bahwa tersangka merupakan pembunuh yang sebenarnya. Pertanyaan 1-7 merupakan contoh dari pertanyaan tentang proses kognisi dan pertanyaan 8-13 merupakan contoh tentang proses metakognisi.

Mengapa metakognisi sekarang ini dianggap penting? Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan dalam pemecahan masalah disebabkan karena kemampuan metakognisi siswa. Selama ini yang menjadi perhatian guru lebih cenderung melihat hasil pemecahan masalah. Mungkin sudah ada sebagian kecil yang menginginkan adanya penjelasan siswa tentang proses menyelesaikannya. Akan tetapi sangat jarang kita jumpai keingintahuan kita terhadap mengapa siswa menggunakan proses tersebut. Dengan mengetahui latar belakang mengapa seseorang dapat memberi alasan tentang cara yang dipilihnya untuk mendapatkan hasil, dapat dikatakan ia sudah melakukan kontrol atau monitoring terhadap proses kognisi yang kita sebut dengan proses metakognisi.

Pembahasan

A. Pengertian kognisi dan metakognisi

Menurut Ormrod (2008) proses kognisi merupakan suatu aktivitas cara merespon atau memikirkan secara mental informasi atau suatu peristiwa. Proses kognisi mempengaruhi apa yang dipelajari siswa dan diingat siswa secara spesifik. Proses kognisi menurut Jones (2006) adalah proses mental individu yang dapat dipahami sebagai pemrosesan informasi, dan Carrol (1993) mendefinisikan proses kognitif sebagai proses pengoperasian isi pikiran untuk menghasilkan respon.

Menurut Marpaung (1987), proses kognisi adalah proses aktivitas di dalam pikiran seseorang (yang tidak dapat diamati secara langsung, tetapi dapat diamati dengan cara-cara atau metode-metode tertentu), mulai dari menerima data, mengolahnya, kemudian menyimpannya di dalam ingatan dan

memanggilnya kembali dari ingatan pada saat dibutuhkan dalam rangka pengolahan data selanjutnya.

Beberapa pengertian tentang metakognisi diutarakan antara lain menurut Wellman (1985) metakognisi adalah suatu bentuk kognisi, yaitu suatu proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan kontrol secara aktif dalam kegiatan kognisi. Secara singkat metakognisi dapat didefinisikan sebagai berpikir tentang berpikir.

Pengertian metakognisi untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh John Flavell dari Universitas Stanford sekitar tahun 1976. Menurut Flavell metakognisi merupakan pengetahuan seseorang tentang proses kognisi, produk atau apapun yang berhubungan dengan proses berpikirnya antara lain, belajar tentang hubungan sifat-sifat dari data. Definisi ini menekankan peran dan fungsi eksekutif metakognisi dalam mengawasi dan memantau ketercapaian proses kognisi.

Solso (2008) secara umum menyatakan bahwa metakognisi merupakan bagian dari kemampuan monitor diri terhadap pengetahuan pribadi (*self-knowledge-monitoring*). Secara sederhana Livingston (1997) mendefinisikan "metakognisi" sebagai "berpikir tentang berpikir", akan tetapi dalam kenyataannya, pendefinisian tersebut bukanlah hal yang sederhana.

B. Hubungan antara proses kognisi dan proses metakognisi

Menurut Gama (2004), hubungan antara proses kognisi dengan proses metakognisi adalah pengetahuan yang dimiliki seseorang, tersimpan dalam memori jangka panjang (*long-term-memory*) dapat dipanggil kembali sebagai suatu pencarian memori yang dilakukan secara sadar dan disengaja atau diaktifkan secara otomatis

muncul ketika seseorang dihadapkan pada permasalahan tertentu. Pengetahuan yang muncul melalui kesadaran dan dilakukan secara berulang, akan menjadi suatu pengalaman, yang disebut dengan pengalaman metakognisi.

Menurut Brown dan Flavell (dalam Kayashima, 2003), pendekatan yang digunakan para peneliti untuk menuju pada metakognitif adalah mengidentifikasi aktivitas metakognisi sebagaimana aktivitas kognisi dan mencoba mengklarifikasi mekanismenya. Dalam hal ini mekanisme aktivitas kognitif mencerminkan proses metakognitif dalam langkah-langkah sistematisnya untuk menggali informasi tentang bagaimana pengetahuan metakognisi (deklaratif, prosedural, dan kondisional), yang dikembangkan melalui keterampilan metakognisi (merencanakan, memonitor pelaksanaan, dan evaluasi) sedangkan pelaksanaannya menggunakan strategi metakognisi yang mengkaitkan pengetahuan dan keterampilan metakognisi untuk mencapai tujuan kognisi.

Flavel (dalam Gama, 2004) menyatakan bahwa perbedaan metakognitif dan kognitif dilihat pada dasar karakteristiknya yaitu *content* dan *function*, tetapi mempunyai kesamaan dalam bentuk dan kualitas, misalnya keduanya dapat terjadi, dapat terlupakan, dapat benar atau salah, dan metakognitif dapat digambarkan dalam *formulasi eksternal*, dengan mengatakan salah satunya benar atau salah, subjektif, atau sudah valid, seperti juga kognitif. Kita dapat membedakan kognitif dan metakognitif dengan menggunakan kedua karakteristik tersebut.

Content metakognisi adalah pengetahuan, skill dan informasi tentang kognisi (bagian dari mental), selama kognisi dan sesuatunya berada pada dunia nyata dan

gambaran mental (misalnya objek, kejadian, fisik, fenomena, simbol, keterampilan untuk mengatasi kesulitannya, dan informasi dalam tugas). Jadi salah satu yang membedakan berpikir metakognisi dari bentuk berpikir lainnya adalah memperhatikan ruang lingkupnya.

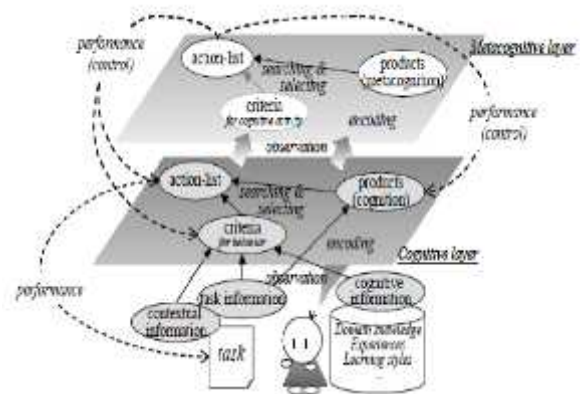
Menurut Gama (2004), perbedaan yang kedua antara kognisi dan metakognisi adalah dalam fungsinya (*function*). Fungsi kognisi adalah menyelesaikan permasalahan, membawa kognisi untuk mendapatkan akhir yang baik. Akan tetapi fungsi metakognisi adalah untuk melakukan pemantauan proses kognitif seseorang pada waktu memecahkan masalah atau tugas eksekutif. Jadi salah satu cara untuk membedakan berpikir metakognisi dengan kognisi adalah dengan memperhatikan ruang lingkupnya.

Salah satu model yang mengetengahkan hubungan antara proses kognisi dan proses metakognisi adalah model yang dikemukakan oleh Kayashima (2003). Ia mengemukakan sebuah model dari keterampilan metakognitif selama seseorang melakukan kegiatan proses kognisinya dalam dua lapisan (*layer*), yaitu lapisan kognisi dan lapisan metakognisi, yang disebut dengan “*double-loop-model*” (Kayashima and Inaba, 2003a; 2003b; 2003c) untuk membedakan ketrampilan kognisi dengan keterampilan metakognisi. Hal ini dipahami sebagai “*metacognition skill*” sebagai aktivitas yang sepenuhnya berada pada lapisan metakognisi, misalnya pada waktu melakukan *self-monitoring-skill*, dan *self-regulation-skill*.

Selanjutnya Kayashima (2003) menyatakan bahwa aktivitas metakognisi merupakan suatu aktivitas kognisi pada lapisan metakognisi, sehingga aktivitas metakognisi merupakan *observing*, *evaluating*, dan *regulating* terhadap aktivitas kognisi. Untuk menunjukkan aktivitas

metakognisi, seseorang perlu untuk mengingat kembali (*recognize the goal*) tujuan dari aktivitas kognisi, mendorong proses kognisi pada lapisan kognitif, dan membawanya sampai pada lapisan metakognisi. Selama proses pemecahan masalah, pebelajar mengobservasi kerja memorinya pada lapisan kognisi untuk mengevaluasi proses dan mengatur aktivitas kognisinya.

Bila proses tersebut diputuskan sebagai sesuatu yang tidak bagus, pebelajar dapat menempatkan aktivitas kognisinya untuk memeriksa dengan hati-hati, dan mencari dalam *long-term-memory* pengetahuan yang dapat digunakan dalam situasi yang lebih baik, dan aksi yang digunakan ditempatkan pada *action list* lapisan metakognisi. *Action list* ini digunakan untuk tidak mengubah pernyataan tugas, kecuali pernyataan tersebut berada pada lapisan kognisi, hal ini diilustrasikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Model “*double loop*” (Kayashima, 2003)

Dalam model Kayashima ini, metakognisi tidak pernah berinteraksi dengan masalah secara langsung. Interaksi metakognisi terjadi melalui kognisi. Jadi siswa tidak dapat melakukan proses metakognisi tanpa melakukan proses kognisi terlebih dahulu. Pendekatan yang digunakan untuk menuju pada tataran metakognisi adalah mengidentifikasi metakognisi

sebagaimana aktivitas kognisi dan mencoba untuk mengklarifikasi mekanismenya, dengan demikian wujud dari proses metakognisi adalah kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognisi), apa yang dilakukan seseorang (keterampilan metakognisi) dan bagaimana keadaan kognisi.

C. Perilaku metakognisi siswa dalam pemecahan masalah

Perilaku metakognisi adalah representasi eksternal dari proses monitoring terhadap proses kognisi seseorang. Kayashima (2003) menyatakan bahwa proses metakognisi merupakan proses yang cukup sulit untuk diungkapkan secara jelas karena proses tersebut terjadi didalam proses mental (internal). Oleh karena itu salah satu cara untuk meminimalis kesulitan dalam menggali proses metakognisi siswa adalah menggunakan pendekatan “*ask-think*” dan “*tell-why*”, yaitu menanyakan apa yang difikirkan (lingkup kognitif), dan meminta siswa untuk menjelaskan alasannya (lingkup metakognitif). Pertanyaan-pertanyaan yang merupakan lingkup metakognitif adalah pertanyaan-pertanyaan tentang proses kognisi untuk memonitor apakah tujuan proses kognisi sudah tercapai.

King (dalam Jonassen, 2011) menunjukkan strategi untuk mengarahkan aktivitas kognisi dan metakognisi selama siswa melakukan proses pemecahan masalah, yaitu dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang terfokus pada proses pemecahan masalah termasuk mengidentifikasi masalah, merencanakan, mencari pemecahan, dan memeriksa kembali hasil pemecahan.

Butts (1980) mengelompokkan masalah matematika dalam 5 (lima) bagian, yaitu (1) latihan pengenalan (*recognition*

exercises), yaitu masalah-masalah yang berkaitan dengan ingatan, fakta, konsep, dan teorema, (2) latihan algoritma (*algorithmic exercises*), yaitu masalah yang berkaitan dengan langkah-langkah dari suatu prosedur atau cara tertentu, (3) masalah aplikasi (*application problem*) yaitu masalah-masalah yang termasuk di dalamnya penggunaan atau penerapan algoritma, (4) *open search problem*, yaitu masalah yang tidak segera ditemukan strategi tertentu untuk menyelesaikannya (masalah pembuktian, menemukan sesuai persyaratan tertentu) dan (5) situasi masalah (*problem situation*), yaitu masalah-masalah yang penyajiannya berkaitan dengan situasi nyata atau kehidupan sehari-hari. Terkadang permasalahan yang dihadapi belum segera memperlihatkan hubungan dengan objek-objek matematika.

Mayer dalam Grouws (1992) menyatakan tiga karakteristik dalam pemecahan masalah (*problem solving*) yaitu, (a) pemecahan masalah merupakan hasil berpikir (kognitif) tetapi disimpulkan dari perilaku, (b) hasil pemecahan masalah menunjukkan perilaku yang mengarah ke solusi, (c) pemecahan masalah adalah proses yang melibatkan manipulasi atau operasi pada pengetahuan sebelumnya.

Langkah – langkah pemecahan masalah menurut Polya adalah memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan pemecahan masalah dan memeriksa kembali. Berikut ini contoh penggunaan pendekatan *ask-think and tell - why* untuk merepresentasikan secara eksternal perilaku metakognisi.

Ask- think and Tell why			
Proses Pemecahan Masalah	Proses kognisi	Proses metakognisi	Perilaku Metakognisi
Memahami Masalah	<p>a. Apakah anda dapat memahami masalah ?</p> <p>b. Apa yang anda peroleh dari memahami masalah ?</p> <p>c. Coba tuliskan apa saja yang menunjukkan bahwa Anda memahami masalah.</p> <p>d. Apakah Anda memiliki cara lain untuk memahami masalah ?</p>	<p>a. Bagaimana caranya anda dapat memahami masalah</p> <p>b. Jelaskan mengapa cara tersebut yang anda gunakan untuk memahami masalah.</p> <p>c. Bagaimana caranya Anda dapat mengidentifikasi data pada saat memahami masalah.</p> <p>d. Jika tidak, mengapa Anda tidak menggunakan cara lain selain rencana anda tersebut. Jika ya coba jelaskan cara tersebut.</p>	<p>a. Menjelaskan cara-cara yang digunakan untuk memahami masalah</p> <p>b. Memberikan alasan dalam memilih cara untuk memahami masalah</p> <p>c. Menjelaskan bagaimana caranya mengidentifikasi data dalam diketahui dan ditanyakan sebagai bukti bahwa siswa telah memahami masalah</p> <p>d. Memberikan alasan mengapa tidak menggunakan cara lain</p>
Merencanakan Pemecahan Masalah	<p>a. Apa rencana anda untuk melaksanakan penyelesaian?</p> <p>b. Menurut pendapat Anda apakah rencana tersebut sudah tepat?</p>	<p>a. Berikan alasan mengapa rencana tersebut yang anda pilih</p> <p>b. Mengapa Anda sangat yakin kalau rencana tersebut sudah tepat untuk digunakan?</p> <p>c. Pengetahuan apa saja yang anda perlukan untuk membuat rencana penyelesaian?</p>	<p>a. Menjelaskan alasan dalam memilih rencana penyelesaian</p> <p>b. Memberikan pernyataan /alasan tentang keyakinan dari rencana yang dibuatnya</p> <p>c. Menjelaskan konsep-konsep yang digunakan untuk menyelesaikan masalah</p>
Melaksanakan Pemecahan Masalah	<p>a. Apakah anda melaksanakan penyelesaian dengan rencana yang anda buat?</p> <p>b. Coba selesaikan masalah ini sesuai dengan rencana anda</p>	<p>a. Mengapa anda beranggapan penyelesaian ini sesuai dengan rencana anda?</p> <p>b. (Pertanyaan-pertanyaan mengacu pada langkah-langkah penyelesaian masalah tertulis dengan lebih menekankan pada kata "bagaimana", mengapa, berikan alasan anda, jelaskan.)</p>	<p>a. Memberikan keyakinan terhadap rencana penyelesaian</p> <p>b. (Menjawab pertanyaan yang terkait dengan langkah-langkah penyelesaian masalah.)</p>
Memeriksa kembali	<p>a. Apakah anda sudah yakin bahwa yang anda kerjakan sudah benar?</p> <p>b. Apakah Anda merencanakan untuk memeriksa kembali?</p> <p>c. Apakah ada cara lain untuk memeriksa kembali?</p>	<p>a. Bagaimana caranya anda dapat mengetahui bahwa pekerjaan anda ini sudah benar?</p> <p>b. Bagaimana rencana anda untuk memeriksa kembali</p> <p>c. Jika ada coba jelaskan . jika tidak mengapa?</p>	<p>a. Menjelaskan tentang keyakinannya.</p> <p>b. Menjelaskan rencana untuk memeriksa kembali</p> <p>c. Menjelaskan ada atau tidak nya cara memeriksa kembali</p>

Kesimpulan

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa proses kognisi dan proses metakognisi mempunyai perbedaan dalam *Content* dan fungsi. *Content* metakognisi adalah pengetahuan, skill dan informasi tentang kognisi (bagian dari mental), selama kognisi dan sesuatunya berada pada dunia nyata dan gambaran mental (misalnya objek, kejadian, fisik, fenomena, simbol, keterampilan untuk mengatasi kesulitannya, dan informasi dalam tugas).

Fungsi kognisi adalah menyelesaikan permasalahan, membawa kognisi untuk mendapatkan akhir yang baik, sedangkan fungsi metakognisi adalah untuk melakukan pemantauan proses kognitif seseorang pada waktu memecahkan masalah atau tugas eksekutif. Salah satu cara untuk membedakan proses metakognisi dengan kognisi adalah dengan memperhatikan ruang lingkungannya. Perilaku metakognisi dapat direpresentasikan secara eksternal melalui pendekatan “ask-think and tell why” selama merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa kembali pemecahan masalah matematika untuk memantau ketercapaian tujuan kognisi.

Daftar Pustaka

- Allan, H, Schoenfeld. (1992). *Learning to Think Mathematically Problem Solving Meta Cognition and Sense- Making in Mathematics*. Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning . New York : MacMillan
- Anderson, O.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assessing (A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives)*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Atkinson, R.,& Shiffrin, R.(1968), “Human Memory: A Proposed Sistem 1 and Its Component Process”. In K. Spence & J.Spence (Ed). *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory. Vol.2. New York: Academic Press.*
- Bell. H. Frederick. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)*. United States of America: Brown Company Publisher.
- Blakey, Elaine dan Spence, Sheila.(1990). *Developing Metacognition*”. Tersedia pada : On line <http://www.education.com/partner/articles>. Diakses pada tanggal 16 Nopember 2010.
- Branca, A, Nicholas. (1980). *Problem Solving as a Goal. Process, and Basic Skill*. Reston, VA: NCTM
- Butts, Thomas. (1980). *Posing Problem Property, Problem Solving in School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Brown, A.L. (1987). *Metacognition, Executive Control, Self-regulation, and Other More Mysterious Mechanisms*. In F. Reiner & Kluwe, R.H (eds). *Metacognition, Motivation and Understanding*. (pp 65- 116). Hillsdale, NJ: Lawrance Erlbaum Associates.
- Carrol, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities:A Survey of Factor-analytic Studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chairani, Z. (2013). “Indikator Keterampilan Metakognisi Dalam Pemecahan Masalah Matematika”. Makalah di sajikan pada Seminar Nasional 18 Mei 2013 di Universitas Negeri (UNESA) jurusan Matematika Surabaya. Proceeding ISBN 978-602-17146-4-5.
- Chairani, Z. (2013). “Aktivitas Metakognisi Sebagai salah Satu Alat untuk Meningkatkan Kemampuan siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika”. Makalah disajikan pada

- Konferensi Nasional Pendidikan Matematika (KNPM) V, Juni 2013. Universitas Malang. Proceeding. ISBN 978-602-97895-4-4
- Chairani, Z. (2013). “*Profil Metakognisi Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika (Studi Kasus Siswa Berkemampuan Tinggi)*”. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Universitas Airlangga (SNMA) tanggal 21 September 2013. Proceeding Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya, Departemen Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya ISBN 978-602-14413-0-5
- Chairani, Z. (2013). “*Self-Regulasi dalam Metakognisi Siswa Sebagai Alat Bantu Pendidikan Karakter pada Matematika Sekolah*”, makalah disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SENDIKMAT) P4TK Matematika Yogyakarta, 13-14 November 2013. Proceeding, ISBN 978-602-7422-0-9
- Chairani, Z. (2015), *Kemampuan Metakognisi Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Aljabar Berdasarkan Kemampuan Matematika*, Disertasi, Universitas Negeri Surabaya (UNESA), Tidak diterbitkan.
- Depdiknas. (2006). *Standar Isi. Kurikulum 2006*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Desoete. A. (2001). *Off-line Metacognition in Children with Mathematics Learning Disabilities*. Faculteit Psychologies en Pedagogische Wetenschappen. Universiteit-Gent., On-line <http://archive.ugent.be/retrieve/917/80100150505476.pdf>
- Desoete. A. (2007). “Evaluating and Improving the Mathematics Teaching – Learning process Through Metacognition”. Departemen of Experimental Clinical and health Psychology, Ghent University & Arteveldehogeschool. Spain. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, N.13 Vol 5(3), 2007. pp: 705-730. ISSN:1696-2095
- Flavell, J.H. (1976). *Metacognitive Aspects of Problem Solving*. In. L.B. Resnick (Ed). *The nature of Inteligence*. Hillddale, NJ: Erlbaum
- Flavell, J.H. (1979). “Metacognition and Cognition Monitoring. A New area of Cognitive- Developmental Inquiry”. In Nelson, Thomas O.1992. *Metacognition, core Reading*, 3-8.: Allyn And Bacon. Boston
- Fisher, Robert. (1998). “Thinking about Thinking: Developing Metacognition in Children” This paper was first published in *Early Child Development and Care* Vol 141 (1998) pp1-15.
- Gama, Claudia Amado. (2004). “*Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments*”. Submitted fot the degree of Doctoral Dissertation, University of Sussex. on line <http://www.dcc.utba.br/clauidiag/thesi s/indexGama.pdf>.
- Grouws. A.Douglas. (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. A Proyect of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). New York: Macmilian Publishing Company.
- Hacker, DJ. (1998). *Definition and Empirical Foundation*. In Hacker, DJ., J. Dunslosky, & AC Graesser (Eds). *The University of Memphis, Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp 1-24). Mahwah, NJ:Erlbaum.Retrieved Sept. 25, 2005

- from
<http://psyc.memphis.edu/trg/meta.htm>
- Hudojo. H. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
- Jonassen. D.H. (2011). *Learning to Solve Problems. A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environment*. Routledge. Taylor & Francis Group. New York and London
- Jones, V. (2006). *Cognitive Process During Problem Solving of Middle School Students with Different Levels of Mathematics Anxiety and Self-esteem: Case Studies*. Doctoral Dissertation, Florida State University.
- Kayashima. M. & Inaba Akiko. (2003). "The Model of Metacognitive Skill and How To Facilitate Development of The Skill". Proceeding Vol 9 Conference of Artificial Intelligence in Education at Sidney. Faculty of Arts and Education. Tamagawa University. Japan.
- Kayashima. M, Inaba Akiko, Mizoguchi, I. (2003). "What Do You Mean by to Help Learning of Metacognition"? Department of Human Science, Tamagawa University †ISIR, Osaka University †6-1-1 Tamagawagakuen, Machida, Tokyo, 194-8610, Japan †8-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka, 567-0047 Japan
- Kaune.C. & Cohors.E- Fresenborg. (2003). *Mechanisms of the Taking effect of Metacognition in Understanding Processes in Mathematics Teaching* Germany: Institute for Cognitive Mathematics Faculty of Mathematics and Computer Science University of Osnarbruck. D-49069.
- Kieran.C. (1992). "The Learning and Teaching of School Algebra". Universite du Quebec a Montreal. In Grouws. A. D. 1992. New York: *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. A Project of the NCTM. Macmillan Publishing Company.
- Kieran, C. (2004). *The Core of Algebra: Reflections on its Main Activities*. In K. Stacey, H.
- Kirkley, J. (2003). *Principles for Teaching Problem Solving*. Technical Paper #4. Plato Learning, Inc.
- Kluwe, R.H. (1982). "Cognitive Knowledge and Executive Control: Metacognition". In D.R. Griffin (Ed), *Animal mind- Human mind* (pp 201-224). New York: Springer- Verlag
- Krathwhol. R. David and Lorin W. Anderson. (2001). *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assesing. A Revision of Bloom's Taxonomi of Educational Objective*. David McKY Company, Inc., New York, 1956. Copyright @ 2001 by Addison Wesley Longman, Inc.
- Livingston, J.A. (1997). "Metacogniton: An Overview". On line [http://www.qse.buffalo.edu/fas/schuel/cep564 metacog.html](http://www.qse.buffalo.edu/fas/schuel/cep564%20metacog.html). diakses tanggal 20 Oktober 2010
- Louca-Papaleontiou Eleonora. (2008). *Metacognition and Theory of Mind*. UK Cambridge: Scholars Publishing.
- Marpaung, Y. (1987). "Struktur Kognitif dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis". Sumbangan pikiran terhadap Pendidikan Matematika dan Fisika. Pusat Penelitian Pendidikan Matematika se-DIY dan Jawa Tengahdi FMIPA, IKIP Sanata DharmaYogyakarta: Mrican,1987
- Mayer, R. E (1992), *Thinking, Problem solving, Cognition*, 2nd ed. New York, NY: Freeman

- NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics). (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. INC 1906 Association Drive, Reston, Virginia 2209.
- NCREL. (1995). "Metacognition- Thinking about Thinking- Learning to Learn, Strategic Teaching and Reading". *Project Guidebook*. <http://members.iinet.net.au/rstack1/world/rss/files/metacognition>, diunduh tanggal 29 juni 2008
- Nelson. O. Thomas. (1992). *Metacognition Core Reading*. Allyn and Bacon. University of Washington. USA .
- Ormrod, E.J. (2008). Edisi ke-6. *Psikologi Pendidikan. Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang jilid 1*. University of Northern Colorado (Emirita) University of New Hampshire. Jakarta: Erlangga .
- Panjaitan. B. (2012). *Profil Proses Kognitif Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif dan Gender*. (Disertasi Doktor tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Surabaya (UNESA). Surabaya.
- Peirce, William. (2003). "Metacognition: Study Strategies, Monitoring, and Motivation". A Greatly expanded version of a Workshop. Presented November 17, 2004 , at Prince George's Community College. On line <http://www.academic.pgcc.edu/wpeirce/MCCCTR/metacognition.htm> Diunduh tanggal 26 Agustus 2007.
- Polya, G. (1973). *How To Solve it, Second Edition*. New Jersey: Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York,,: Academic Press
- Schoenfeld. A.H. (1992). "Learning to Think Mathematically, Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics". The University of California, Berkley. In Grouws. A. D. 1992. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. A project of the NCTM . New York: Macmillan Publishing Company.
- Skemp. R. Richard. (1982). *The Psychology of Learning Mathematics*. New Zealand: Penguin Book.
- Sperling, R., Howard, B. & Staley, R. (2004) *Metacognition and Self –regulated Learning Construct*, Educational Research and Evaluation.
- Solso. Robert.L. (1995). *Cognitive Psychology (4th.ed)* Boston: Allyn and Bacon.
- Solso. R.L., Otto. H. Maclin., M. Kimberly Maclin. (2007). *Psikologi Kognitif* . Jakarta: Penerbit Erlangga. Edisi ke-delapan
- Sternberg, R. J. (1998). "Metacognition, Abilities, and Developing Expertise: What makes an Expert Student?" Department of Psychology, Yale University, Box 208205, New Haven, CT 06520-8205, U.S.A.
- Veenman.V.JM, Bernadette.H.A.M. Van Hout, Wolters, Peter Afferbach. (2006). "Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations" *Theoretical Article*. Published online: 08 March 2006. Springer Science + Business Media, Inc. 2006.

Wellman.H. (1985). "The Origins of Metacognition" in D.L. Forrest-Pressley, G.E. Mackimon, and T.G. Waller (eds). *Metacognition, Cognition, and Human Performance*, Volume 1- Theoretical Perspectives, Chapter 1, Academic Press. Inc.