

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Calon Guru Ditinjau dari Metakognitif pada Materi Kalkulus Diferensial

Eko Andy Purnomo¹, YL Sukestiyarno^{2*}, Iwan Junaedi², Arief Agoestanto²

Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

*Corresponding Author: sukestiyarno@mail.unnes.ac.id

Abstrak. Kegagalan dalam pemecahan masalah disebabkan oleh mahasiswa tidak memaksimalkan kemampuan metakognitif. Jika seseorang memiliki kemampuan metakognitif yang baik, maka akan lebih mudah dan tepat dalam pemecahan masalah. Berdasarkan observasi di lapangan ditemukan banyak mahasiswa mengalami kegagalan dalam menyelesaikan masalah. Pada penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari metakognitif. Sampel penelitian diambil mahasiswa prodi pendidikan matematika FMIPA UNIMUS yang terdiri dari mahasiswa kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Proses metakognitif pada penelitian ini terdiri 3 tahap diantaranya *planning*, *monitoring*, dan *checking*. Pengumpulan data dengan triangulasi data yaitu tes evaluasi, observasi, dan wawancara mendalam. Analisis data terdiri dari reduksi, penyajian, dan verifikasi data. Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa berkemampuan tinggi dapat melakukan semua proses metakognitif, mahasiswa berkemampuan sedang dapat melakukan sebagian besar proses kognitif dan mahasiswa kemampuan rendah hanya mampu melakukan sedikit proses kognitif. Proses metakognitif yang tidak dilakukan pada memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah (I4) dan memilih strategi perbaikan yang tepat (I7). Berdasarkan penelitian diharapkan mahasiswa dapat mengoptimalkan metakognitif dalam pemecahan masalah. Penelitian selanjutnya bagaimana mengoptimalkan metakognitif dalam pemecahan masalah.

Kata kunci: kalkulus diferensial; metakognitif; pemecahan masalah.

Abstract. Many students fail at problem-solving because they do not maximize their metacognitive abilities. Problem-solving is more straightforward and exact if a person has solid metacognitive skills. According to field observations, numerous students failed to answer challenges. This study seeks to characterize problem-solving skills in terms of metacognitive processes. Students from the Mathematics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UNIMUS, provided the research sample, which included students with high, medium, and soft skills. In this study, the metacognitive process consists of three stages: *planning*, *monitoring*, and *checking*. They gathered information through data triangulation, evaluation tests, observations, and in-depth interviews. Data analysis includes data reduction, data presentation, and data validation. High-ability students could execute all metacognitive processes, moderate-ability students could achieve the majority of cognitive processes, and low-ability students could only perform a few cognitive functions. The metacognitive process is not carried out when picking the optimal solution approach (I4) and the optimal improvement strategy (I5) (I7). Based on the research, it is anticipated that students would be able to optimize metacognition in problem-solving. How to maximize metacognitive in problem-solving is the subject of additional study..

Key words: differential calculus; metacognitive; problem solving.

How to Cite: Purnomo, E., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., Agoestanto, A. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Calon Guru Ditinjau dari Metakognitif pada Materi Kalkulus Diferensial. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 310-315.

PENDAHULUAN

Penyelesaian persoalan dengan tingkat kesulitan tinggi dapat menggunakan tahapan pemecahan masalah (Sulistyaningsih et al., 2021) (Purnomo et al., 2022). Pemecahan masalah sering dipakai ketika menyelesaikan masalah non rutin (Temur, 2012), soal yang kompleks (Greiff, S & Fischer, 2013) yang mana pemecah masalah tidak mengetahui skema sebelumnya (A. H Schoenfeld, 1992). Pemecahan masalah juga merupakan keterampilan yang paling penting bagi mahasiswa (Sulistyaningsih et al., 2021) (Damayanti, & Sukestiyarno, 2014) (Erlina & Purnomo, 2020). Berdasarkan hal tersebut maka

pemecahan masalah menjadi kemampuan yang sangat penting untuk dikuasai mahasiswa. Melalui pemecahan masalah mahasiswa dapat menyelesaikan persoalan dengan baik.

Berdasarkan observasi di lapangan ditemukan banyak mahasiswa mengalami kegagalan dalam menyelesaikan masalah. Banyak mahasiswa sebagai calon guru matematika yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pada materi turunan (Pathuddin, 2009; Purnomo et al., 2014) dan kemampuan pemecahan masih rendah (Purnomo & Mawarsari, 2014; Purnomo et al., 2014; Amir, 2015; Wardono et al., 2016; Hidayat & Irawan, 2017; Kusuma et al., 2017; Yeni et al., 2020). Kegagalan disebabkan oleh ketidaktahuan

proses memecahkan masalah (Alan H. Schoenfeld, 2016) dan tidak memanfaatkan kemampuan metakognitif (Permata, Siska Putri; Suherman; Rosha, 2012). Proses pemecahan masalah salah satu faktor penunjang dalam penyelesaian masalah. Melalui pengoptimalan kemampuan metakognitif maka pemecahan masalah akan membantu mengatasi kesulitan memecahkan masalah.

Istilah pertama metakognitif diperkenalkan pada tahun 1976 oleh Flavell (Iskandar, 2014). Kegiatan metakognitif meliputi kegiatan aktivitas (Zakiah, 2017) dan berfikir untuk merencanakan, memonitoring, merefeksi dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Livingston, 1997). Karakteristik metakognitif diantaranya (1) memahami tujuan yang ingin dicapai, (2) memilih strategi untuk mencapai tujuan, (3) mengamati proses pengembangan pengetahuan diri sendiri dan (4) mengevaluasi hasil untuk mengetahui ketercapaian suatu tujuan (Chrobak, 2001). Terdapat empat tahap dalam proses penyelesaian masalah yaitu *understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, looking back* (Robson & Polya, 1946). Pemecahan masalah memiliki proses kompleks yang melibatkan beberapa operasi kognitif diantaranya mengumpulkan dan menyeleksi informasi, strategi heuristik dan metakognitif (Risnanosanti, 2008). Tahapan pemecahan masalah Polya menjadi dasar pengembangan strategi metakognitif, dan telah banyak dirujuk oleh para peneliti bidang pendidikan matematika. Metakognitif memainkan berperan strategis dalam penyelesaian masalah (Schneider & Artelt, 2010). Seseorang lebih terampil memecahkan masalah jika mereka melibatkan pengetahuan

metakognitif.

Melalui proses pemecahan masalah dapat disesuaikan dengan tahapan proses metakognitif agar menyelesaikan masalah dengan optimal. Selama prosesnya, metakognitif dapat dikaitkan dengan kegiatan pemecahan masalah, pengetahuan, proses kognisi dan strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah. Berdasarkan hal di atas maka diperlukan suatu penelitian tentang proses metakognitif mahasiswa calon guru dalam menyelesaikan masalah dengan tahapan polya. Hal ini akan dipakai dasar untuk mengembangkan metakognitif pada matakuliah Kalkulus Diferensial.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan mendeskripsikan proses metakognitif dalam menyelesaikan masalah pada tahapan polya. Sampel penelitian mahasiswa prodi pendidikan matematika UNIMUS yang telah melaksanakan magang kependidikan. Berdasarkan data dipilih mahasiswa dengan pembagian kategori kemampuan tinggi (S1), kemampuan sedang (S2) dan kemampuan rendah (S3). Teknik pengumpulan data menggunakan triangulasi yaitu melakukan tes, observasi, dan wawancara mendalam (Sukestiyarno, 2020). Analisis data menggunakan pendekatan induktif dimana penarikan kesimpulan dari investigasi kasus yang kecil secara detail untuk memberikan gambaran besarnya (Sukestiyarno, 2020). Tes evaluasi dibuat menggunakan soal dengan kategori HOTS. Berdasarkan indikator beberapa penilitain tersebut maka dibuat indikator sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Metakognitif dalam Pemecahan Masalah

Proses Metakognitif	Indikator Proses Metakognitif dalam Pemecahan Masalah	Kode
Planning	Menetapkan tujuan pemecahan masalah	I1
	Menentukan yang diketahui, ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	I2
Monitoring	Menemukan sesuatu yang tidak diketahui melalui hal yang diketahui	I3
	Memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah	I4
	Melaksanakan strategi	I5
	Menentukan solusi dari permasalahan	I6
Checking	Memilih strategi perbaikan yang tepat	I7
	Evaluasi hasil dari pelaksanaan suatu strategi	I8

Analisis data terdiri dari reduksi, penyajian, dan verifikasi data. Reduksi data dilakukan dengan pengkodean pada transkrip wawancara.

Langkah terakhir dengan membuat simpulan dari data di lapangan. Indikator dalam penelitian ini sebanyak 8 indikator indikator proses

metakognitif dalam pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, untuk melihat proses metakognitif dalam menyelesaikan masalah dengan memberikan tiga soal dengan tingkat kesulitan mudah, sedang dan tinggi. Hasil pengerjaan mahasiswa akan dianalisis dan dibandingkan sesuai dengan tingkatan kemampuannya. Hasil pengerjaan akan dianalisis

menggunakan tahapan kemampuan pemecahan masalah yang indikatornya telah ditentukan sesuai dengan proses metakognitif. Analisis pertama dengan soal kategori mudah dengan soal "Sebuah kotak terbuka dibuat dari lembaran seng berbentuk persegi berukuran sisi 12 cm. Dengan memotong pada setiap ujung persegi-persegi kongruen, tentukan volume maksimal kotak tersebut!" Hasil pengerjaan soal mahasiswa pada soal kategori mudah sebagai berikut.

Tabel 2. Proses Metakognitif Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kategori Mudah

Indikator Proses Metakognitif dalam Pemecahan Masalah	Kode	Tahapan yang dilakukan		
		S1	S2	S3
Menetapkan tujuan pemecahan masalah	I1	√	√	√
Menentukan yang diketahui, ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	I2	√	√	–
Menemukan sesuatu yang tidak diketahui melalui hal yang diketahui	I3	√	√	√
Memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah	I4	√	√	√
Melaksanakan strategi	I5	√	√	√
Menentukan solusi dari permasalahan	I6	√	√	–
Memilih strategi perbaikan yang tepat	I7	√	–	–
Evaluasi hasil dari pelaksanaan suatu strategi	I8	√	√	–

Pada tahap indikator I1 mahasiswa S1, S2 dan S3 telah menentukan tujuan penyelesaian pemecahan masalah yaitu mencari volume maksimum suatu bangun ruang. Indikator I2 hanya mahasiswa S1 dan S2 yang menuliskan sedangkan S3 tidak menuliskan. Informasi yang diketahui yaitu adanya sebuah kotak yang berukuran panjang 12 cm, kemudian hal yang ditanyakan volume maksimal. Pada indikator I3 semua mahasiswa mendapatkan sesuatu yang tidak diketahui di soal yaitu membuat bangun ruang beserta ukuran bangun ruang. Pada indikator I4 semua mahasiswa tidak menuliskan secara eksplisit rencana penyelesaian masalah, tetapi hanya dalam pemikiran mahasiswa saja. Langkah penyelesaian pada mahasiswa S1, S2, dan S3 sama yaitu dengan menemukan model matematika volume bangun ruang, mencari titik stationer, dan mensubstitusi titik kritis pada persamaan volume.

Pada indikator I5 Semua mahasiswa telah menemukan volume bangun ruang dengan tepat dan semua benar. Langkah selanjutnya mencari syarat mendapatkan titik kritis dengan syarat $V' = 0$. Pada langkah ini semua mahasiswa sudah

melaksanakan, tetapi S3 tidak eksplisit menuliskannya. S1 dan S2 mendapatkan titik kritis yaitu $x = 6$ atau $x = 2$, S3 tidak mendapatkan titik kritis. S1 dan S2 memasukkan kedua titik kritis kedalam persamaan volume sehingga mendapatkan volume maksimal. S3 hanya sampai menentukan syarat mendapatkan volume maksimal saja. Hal ini dikarenakan S3 tidak mempunyai cukup waktu untuk menyelesaikannya. Pada indicator I6 mahasiswa S1 dan S2 telah menuliskan jawaban yang benar yaitu volume maksimum 128 cm^3 . Pada indicator I7 hanya mahasiswa S1 yang mencoba mencari strategi perbaikan jawaban jika ada kesalahan, sedangkan mahasiswa S2 dan S3 tidak melakukan tahapan ini. Pada tahap I8, S1 dan S2 telah melaksanakan langkah ini, dan jawabannya juga benar. Mahasiswa S3 menjawab soal hanya sampai syarat volume maksimum.

Soal selanjutnya kategori sulit sebagai berikut "Carilah ukuran tabung lingkaran tegak yang volumenya sebesar mungkin yang dapat diletakkan di dalam sebuah kerucut lingkaran tegak!" Hasil pengerjaan mahasiswa sebagai berikut.

Tabel 3. Proses Metakognitif Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kategori Sulit

Indikator Proses Metakognitif dalam Pemecahan Masalah	Kode	Tahapan yang dilakukan		
		S1	S2	S3
Menetapkan tujuan pemecahan masalah	I1	√	√	√
Menentukan yang diketahui, ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	I2	√	√	√
Menemukan sesuatu yang tidak diketahui melalui hal yang diketahui	I3	√	√	–
Memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah	I4	√	–	–
Melaksanakan strategi	I5	√	√	√
Menentukan solusi dari permasalahan	I6	√	√	–
Memilih strategi perbaikan yang tepat	I7	√	–	–
Evaluasi hasil dari pelaksanaan suatu strategi	I8	√	√	–

Pada indikator I1 mahasiswa S1, S2, S3 telah menentukan tujuan penyelesaian masalah yaitu ukuran tabung lingkaran tegak yang volumenya sebesar mungkin. Indikator selanjutnya I2 semua mahasiswa telah menentukan yang diketahui, ditanyakan dari permasalahan dalam soal. Pada indikator I3 mahasiswa S1 dan S2 yang mengetahui dan menemukan sesuatu yang tidak diketahui melalui hal yang diketahui. Mahasiswa S3 berhenti pada tahap ini karena tidak mengetahui apa yang harus dilakukan. Kemudian dengan pertimbangan dosen memberikan arahan dan alur penyelesaian masalah. Indikator I4 tidak dituisikan secara eksplisit dalam jawaban. Berdasarkan wawancara diperoleh informasi mahasiswa S1 telah menemukan strategi dengan tepat. S2 dan S3 belum bisa menemukan strategi pemecahan masalah dengan tepat. Sehingga dosen mengarahkan strategi yang tepat untuk dipakai.

Indikator I5 mahasiswa S1, S2 dan S3 menggunakan kesebangunan segitiga untuk mencari perbandingan jari-jari dengan tinggi tabung. S1, S2 dan S3 menemukan perbandingan tinggi dengan jari-jari. S1, S2 dan S3 menemukan volume tabung $v = a\pi r^2 - \pi \frac{a}{b} r^3$ kemudian mencari volume maksimal dengan $v'(r) = 0$. Hanya S1, S2 yang menghasilkan titik stasioner $r = 0$ atau $r = \frac{2b}{3}$ dan A3 hanya sampai $v'(r)$. Pada indikator I6 mahasiswa S1 dan S2 menemukan ukuran tabung $r = \frac{2R}{3}$ dan tinggi tabung $y = \frac{x}{3}$. Indikator I7 hanya mahasiswa S1 yang melakukan proses ini, sedangkan mahasiswa S2 dan S3 tidak melaksanakan. Pada tahap I8 mahasiswa S1 dan S2 melaksanakan proses evaluasi hasil dari pelaksanaan suatu strategi.

Berdasarkan hasil penelitian, proses

metakognitif pada soal kategori mudah mahasiswa S1 melaksanakan semua proses metakognitif. Mahasiswa S2 melaksanakan 7 proses (selain I7) dan mahasiswa S3 melaksanakan 4 proses (I1, I3, I4, I5). Pada mahasiswa S2 tidak melaksanakan proses memilih strategi perbaikan yang tepat (I7). Hal ini tidak dilakukan karena mahasiswa S2 sudah yakin bahwa jawabannya sudah benar. Keyakinan itu didapatkan karena S2 sudah terbiasa mengerjakan soal tersebut dan dari awal sudah dapat menebak alur penyelesaian masalah. Pada mahasiswa S3 banyak tahap yang terlewat. Mahasiswa tidak melakukan proses menentukan yang diketahui, ditanyakan dari permasalahan yang diberikan (I2). Berdasarkan wawancara didapatkan informasi bahwa hal ini dikarenakan mahasiswa tidak memahami informasi yang ada dalam soal, hal ini sejalan dengan penelitian (Nurhayati et al., 2017). S3 juga tidak melaksanakan proses I6 sampai I8 hal ini dikarenakan mahasiswa mengira bahwa cukup mencari syarat mendapatkan titik kritis dengan syarat $V' = 0$ sudah menyelesaikan soal.

Hasil proses metakognitif soal kategori sulit, mahasiswa S1 melaksanakan semua proses metakognitif. Mahasiswa S2 melaksanakan 6 proses (selain I5 dan I7) dan mahasiswa S3 melaksanakan 3 proses (I1, I2, I5). Mahasiswa S2 belum bisa mendapatkan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dikarenakan S2 belum mengetahui langkah apa yang akan dilakukan, sehingga tidak bisa memilih strategi menyelesaikan masalah (I4). Pada proses ini S2 terhenti dalam menyelesaikan masalah. Proses yang tidak bisa dilakukan oleh S2 memilih strategi perbaikan yang tepat (I7). Hal ini dikarenakan S2 masih belum yakin dengan jawaban yang ditulis dan waktu yang sudah habis.

Pada mahasiswa S3 terdapat 5 proses yang tidak dilalui, hanya 3 proses yang dilalui. Hal ini terjadi karena dari awal S3 belum bisa memahami secara mendalam soal yang akan diselesaikan. Pada proses memilih strategi S3 sudah tidak dapat menentukan strategi yang akan dipakai. Hal ini dikarenakan soal tersebut merupakan kategori sulit dan belum pernah mengerjakan soal seperti ini. Hal ini berimbas pada proses selanjutnya yaitu pada indikator I6, I7 dan I8. Walaupun S3 sudah melaksanakan proses melaksanakan strategi (I5), tetapi tidak terselesaikan. Kendala ini karena S3 tidak memahami soal dan waktu yang sudah habis.

Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa berkemampuan tinggi dapat melakukan semua proses metakognitif (Nurhayati et al., 2017) dari 8 indikator proses metakognitif. Mahasiswa berkemampuan sedang pada soal mudah melakukan 7 indikator proses metakognitif. Untuk soal sulit melakukan 6 proses metakognitif. Mahasiswa kemampuan rendah, pada soal mudah hanya mampu melakukan 4 indikator proses metakognitif sedangkan pada soal sulit melakukan 3 indikator proses metakognitif. Proses metakognitif yang tidak dilakukan pada indikator memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah (I4) dan memilih strategi perbaikan yang tepat (I7). Berdasarkan data dapat disimpulkan adanya kaitan antara proses metakognitif dengan pemecahan masalah (Nurhayati et al., 2017; Risnanosanti, 2008; Du Toit & Kotze, 2009).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1). mahasiswa berkemampuan tinggi dapat melakukan semua proses metakognitif. Mahasiswa berkemampuan sedang pada soal mudah melakukan sebagian besar indikator proses metakognitif. Mahasiswa kemampuan rendah, pada soal mudah hanya mampu melakukan sebagian kecil indikator proses metakognitif. 2). Proses metakognitif yang tidak dilakukan mahasiswa kemampuan sedang dan rendah pada indikator memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah (I4) dan memilih strategi perbaikan yang tepat (I7).

REFERENSI

Chrobak, R. (2001). Metacognition and Didactic Tools in Higher Education. *Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Kumamoto,*

JapanJuly, 4–6.

- Du Toit, S., & Kotze, G. (2009). Metacognitive strategies in the teaching and learning of mathematics. *Pythagoras*, 0(70), 57–67. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v0i70.39>
- Greiff, S & Fischer, A. (2013). Measuring Complex Problem Solving: An educational application of psychological theories. *Journal of Educational Research Online*, 5(1), 38–58. <http://www.j-e-r-o.com/index.php/jero/article/download/338/160>
- Hidayat, A., & Irawan, I. (2017). Pengembangan LKS Berbasis RME dengan Pendekatan Problem Solving untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v1i2.20>
- Iskandar, S. M. (2014). Pendekatan Keterampilan Metakognitif Dalam Pembelajaran Sains Di Kelas. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 2(2), 13–20. <https://doi.org/10.18551/erudio.2-2.3>
- Kusuma, M. D., Rosidin, U., Abdurrahman, A., & Suyatna, A. (2017). The Development of Higher Order Thinking Skill (Hots) Instrument Assessment In Physics Study. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJME)*, 7(1), 26–32. <https://doi.org/10.9790/7388-0701052632>
- Livingston, J. a. (1997). Metacognition: an overview. *Psychology*, 13, 259–266. <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.htm>
- Nurhayati, Hartoyo, A., & Hamdani. (2017). Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pemecahan Masalah pada Materi Bangun Datar Di Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Untan, Vol. 6, No*, 1–13.
- Pathuddin. (2009). Pengetahuan Metakognitif dalam Menyelesaikan Masalah Limit. *Prosiding Seminar Nasional*, 02, 50–56.
- Permata, Siska Putri; Suherman; Rosha, M. (2012). Penerapan Strategi Metakognitif Dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas X Sma Negeri 2 Padang. *Jurnal Pendidikan Matematika UNP*.
- Purnomo, E. A., Fathurohman, A. &, & Budiharto. (2014). Keefektifan Model Pembelajaran IDEAL Problem Solving Berbasis Maple Matakuliah Kalkulus II. *Jkpm*, 1(2), 7–11. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPMat/article/view/1672>
- Purnomo, E. A., Sukestiyarno, Y. L., Junaedi, I., &

- Agoestanto, A. (2022). Analysis of Problem Solving Process on HOTS Test for Integral Calculus. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(1), 199–214. <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/wp-content/uploads/sites/30/2022/04/v14n1-Analysis-of-Problem-Solving.pdf>
- Risnansanti. (2008). Kemampuan Metakognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Pythagoras : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 86–98. <https://doi.org/10.21831/pg.v4i1.690>
- Robson, A., & Polya, G. (1946). How to Solve It. *The Mathematical Gazette*. <https://doi.org/10.2307/3609122>
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sensemaking in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.). In *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. MacMillan.
- Schoenfeld, Alan H. (2016). Mathematical Thinking and Problem Solving. In *Mathematical Thinking and Problem Solving*. <https://doi.org/10.4324/9781315044613>
- Sulistyaningsih, D., Purnomo, E. A., & Purnomo. (2021). Polya's problem solving strategy in trigonometry: An analysis of students' difficulties in problem solving. *Mathematics and Statistics*, 9(2), 127–134. <https://doi.org/10.13189/ms.2021.090206>
- Temur, Ö. D. (2012). Analysis of prospective classroom teachers' teaching of mathematical modeling and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(2), 83–93. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.822a>
- Yeni, E. M., Wahyudin, & Herman, T. (2020). Difficulty analysis of elementary school students in mathematical problem solving in solutions. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 44–47.
- Zakiah, N. E. (2017). Meningkatkan Kemampuan Metakognitif Siswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Open-Ended. *TEOREMA : Teori Dan Riset Matematika*, 1(1), 27. <https://doi.org/10.25157/teorema.v1i1.125>