

Systematic Review: Asesmen Metakognisi dalam Pembelajaran Sains

Didi Nur Jamaludin^{1*}, Ani Rusilowati², Wiyanto², Endang Susilaningsih², Sigit Saptono²,
Aditya Marianti²

¹Institut Agama Islam Negeri Kudus. Jl. Conge Ngembalrejo, Ngembal Rejo, Ngembalrejo, Kec. Bae, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59322, Indonesia

²Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

*Corresponding author: didinj@students.unnes.ac.id

Abstrak. Metakognisi merupakan keterampilan berfikir yang penting untuk pengembangan profesionalisme calon guru dan guru pada era 5.0. Tujuan penelitian untuk mengetahui berbagai jenis asesmen metakognisi melalui systematic review. Metode penelitian menggunakan proses seleksi mengikuti panduan *Preferred Reporting of Items for Systematic Reviews and Meta Analyses* (PRISMA) dengan menggunakan *scientific databases* atau *search engine*. Berbagai penggunaan instrumen asesmen metakognitif dalam penelitian seperti menggunakan *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), *Metacognitive Awareness Inventory for Teachers* (MAIT), *Metacognition Learning Inventory-Science* (SEMLI-S), dan *Metacognitive Problem Solving Skill*. Instrumen asesmen lain menggunakan interview dan tes. Sampel penelitian dalam jumlah banyak biasanya untuk mengukur kesadaran metakognitif, sementara itu sampel paling sedikit untuk melakukan wawancara tentang metakognitif. Keterampilan metakognisi tersebut diperlukan oleh guru dan siswa untuk pembelajaran yang lebih mudah, efektif dan efisien dengan menguatkan kegiatan reflektif, pengaturan diri, pengaturan kognisi, dan strategi yang tepat. Guru yang memiliki kesadaran metakognitif dan kemampuan metakognitif akan menguntungkan dalam pembelajaran. Siswa belajar dengan menggunakan strategi metakognitif efektif untuk pencapaian akademik dan membuat pilihan terbaik.

Keywords: asesmen; metakognisi; pembelajaran sains.

Abstract. Metacognition is an important thinking skill for the professional development of prospective teachers and teachers in the 5.0 era. The purpose of the study was to determine various types of metacognitive assessment through a systematic review. The research method uses a selection process following the *Preferred Reporting of Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) guidelines using scientific databases or search engines. The various use of metacognitive assessment instruments in research such as using *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), *Metacognitive Awareness Inventory for Teachers* (MAIT), *Metacognition Learning Inventory-Science* (SEMLI-S), and *Metacognitive Problem Solving Skill*. Other assessment instruments use interviews and tests. A large number of research samples are usually used to measure metacognitive awareness, while the least sample is to conduct interviews about metacognitive. These metacognitive skills are needed by teachers and students for easier, more effective, and efficient learning by strengthening reflective activities, self-regulation, cognitive regulation, and appropriate strategies. Teachers who have metacognitive awareness and metacognitive abilities will benefit from learning. Students have learned to use metacognitive strategies effective for academic achievement and making the best choices.

Key words: assessment; metacognition; science learning.

How to Cite: Jamaludin, D. N., Rusilowati, A., Wiyanto, W., Susilaningsih, E., Saptono, S., Marianti, A. (2022). Systematic Review: Asesmen Metakognisi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 293-299.

PENDAHULUAN

Proses pendidikan dalam masyarakat modern membutuhkan inisiatif personal, tidak hanya dalam konteks institusional tetapi juga di luar sekolah dan lingkungan kerja. Selain kompetensi kognitif seperti membaca atau literasi matematika, kemampuan seseorang untuk mengatur proses belajarnya sendiri oleh karena itu sangat penting untuk keberhasilan belajar dan bekerja. Metakognisi adalah komponen sentral dalam proses belajar mandiri (Artelt *et al.*, 2013). Guru perlu mengembangkan metakognisi dan self regulasi pembelajaran pada siswa (Şuteu, 2021).

Kemampuan metakognisi menjadi isu penting, karena hal ini sangat relevan dalam konteks mempelajari aktivitas intelektual siswa dalam konteks keberhasilan akademik mereka. Penerimaan materi pendidikan, pelaksanaan tugas pendidikan, pencapaian keberhasilan dalam proses pendidikan menuntut aktivasi tidak hanya proses kognitif siswa, tetapi juga kemampuan metakognitif mereka yang memungkinkan menganalisis program kegiatan pendidikan, metode dan strategi kognitif, dan, penilaian diri (Balashov *et al.*, 2021).

Pemanfaatan strategi metakognitif memiliki potensi untuk membantu siswa menjadi lebih

efisien dalam mentransfer strategi pembelajaran tertentu di berbagai kondisi misalnya, belajar bagaimana menggunakan peta konsep dalam sains untuk membantu siswa menggunakan keterampilan ini dalam mata pelajaran lain, yang memberikan lebih banyak pilihan dan praktik menghasilkan pembelajaran tambahan dan prestasi akademik (Clerc *et al.*, 2014; Zhao *et al.*, 2014).

Pengembangan keterampilan metakognitif menjadi sesuatu yang diperlukan dengan pertimbangan karena alasan. Pertama, metakognisi adalah erat kaitannya dengan kemampuan siswa dalam menghadapi masalah saat belajar (Chauhan & Singh, 2014). Kedua; sebagai siswa dengan penguasaan tujuan yang memiliki keterampilan dan metakognitif yang unggul dapat digunakan untuk menguasai informasi dan mengarah pada peningkatan motivasi akademik (AL-Baddareen *et al.*, 2015). Ketiga, metakognisi juga dapat mendukung siswa dalam proses pemecahan masalah (Persky *et al.*, 2018).

Pengetahuan metakognitif guru tentang strategi membaca secara signifikan terkait dengan pengetahuan metakognitif siswa (Soodla *et al.*, 2017). Maka penting pengetahuan metakognitif guru sangat ditekankan (Schneider, 2008) (Anmarkrud & Bråten, 2012). Metakognisi guru dapat memfasilitasi belajar siswa. metakognisi umumnya didefinisikan sebagai bagaimana individu memantau dan mengontrol proses kognitif mereka sendiri, yang terkait erat dengan fungsi eksekutif dalam penyampaian (Fernandez-Duque *et al.*, 2000).

Metakognisi memungkinkan guru untuk memfasilitasi pembelajaran siswa dan untuk merefleksikan pengajaran mereka untuk memungkinkan diri mereka untuk meningkatkan atau untuk membuat perubahan apa pun pada pengajaran mereka. Secara khusus, kegiatan mengajar, khususnya di abad 21, tidak hanya melibatkan transfer pengetahuan dan kemudian menerapkan pengetahuan itu ke dalam kehidupan sehari-hari, tetapi guru perlu merefleksikan, merencanakan, dan mengevaluasi pembelajaran hasil untuk meningkatkan lebih lanjut dalam pengajaran (Sulaiman *et al.*, 2021). Kemampuan metakognisi juga memiliki keterkaitan dengan *self regulation* dan *performance* (Escorcía & Fenouillet, 2011). Metakognisi memberikan dukungan pada *self regulation* (Schraw *et al.*, 2006). Oleh karena itu keterampilan metakognisi menjadi penting untuk persiapan pembelajaran di masyarakat 5.0.

METODE

Metode Penelitian

Proses seleksi mengikuti panduan *preferred reporting of items for systematic reviews and meta-analyses* (PRISMA) statement (Moher *et al.*, 2009). Metode pencarian literatur menggunakan *scientific databases* atau *search engine* : (a) Education Resources Information Center (ERIC), b) Sciencedirect c) Reseachgate dan d) Google Scholar e) Semantic Scholar.

Kriteria Inklusi dan Eklusi

Pencarian literatur menggunakan tema Metakognisi sebagai kata kunci pencarian, kemudian dibatasi 10 tahun terakhir diperoleh 64 artikel, hal itu dimaksudkan agar penelitian memiliki keterbaruan yang terbaik. Kemudian langkah selanjutnya artikel di seleksi dengan tema metakognisi dalam pembelajaran sains dan batasi 7 tahun terakhir dari tahun 2014 hingga 2021 dan khusus bidang pembelajaran sains dengan kajian instrumen secara mendalam sebanyak 23 artikel (*inclusion*) dan sebanyak 41 artikel dikeluarkan (*exclusion*).

Data Ekstraksi and Analisis

Literatur yang dipilih kemudian ditelaah dan dianalisis secara mendalam dengan mengacu pada tujuan penelitian meliputi jenis penilaian metakognisi yang digunakan, jumlah sampel, dan temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil studi literatur diperoleh caa asesmen metakognisi pada pembelajaran sains sebagai berikut.

Asesmen metakognisi menggunakan instrumen *Metacognitive Awareness Inventory and Metacognitive Awareness* (Balashov *et al.*, 2021). *Semi structured interview* (Sulaiman *et al.*, (2021), *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) kuisioner yang diadaptasikan dari Schraw & Dennison (Mustopa *et al.*, (2020). *Metacognition Awareness Inventory* (MAI) (Ramdani *et al.*, 2020). observasi tidak terstruktur and wawancara semi terstruktur (Öztürk & Özyurt, 2020). *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) dan *metacognitive test* meliputi deklaratif, prosedural dan kondisional (Yasir *et al.*, 2020) (Asy'ari *et al.*, 2019). *Metacognitive Awareness Scale* (MAS) dengan skala likert 1-5 (Sevgi & Karakaya, 2020), *Metacognitive Awareness Inventory for Teachers* (MAIT) (Aamir & Riffat, 2020) (Kirbulut & Gokalp, 2014). *Metacognitive Awareness Inventory*

(MAI) (Hindun et al., 2020) (Hashmi et al., 2019), (Stanton et al., 2019) *Metacognitive Activities Inventory* (MCA-I) yang dikembangkan oleh Cooper and Sandi-Urena (Sen & Temel, 2016).

Aspek keterampilan metakognisi meliputi perencanaan, monitoring dan evaluasi (Dafik et al., 2019). *Questionnaires metacognition skill* dengan skala Likert 1-5 (Suratno et al., 2019). *Self evaluation assignment metacognitive* melalui pertanyaan terbuka (Stanton et al., 2019). Interview dan tes essay secara komprehensif (Ijirana & Supriadi, 2018). *Teacher Metacognition Inventory* (TMI) sebagai *Metacognition Awareness Inventory* (MAI) (Jiang et al., 2016). *Self Regulatory Strategies Questionnaire* (SRSQ) (Olanmi & Gumbo, 2017). *Metacognitive problem solving Skill* meliputi Berpikir secara mendalam, mengingatkan kemungkinan strategi (*planning*), Pencapaian strategi (*control and monitoring*) dan Revisi dan regulasi (Safari & Meskini, 2016). *Metacognitive Activities Inventory* (MCA-I) dengan skala Likert 1-5. *Self-Efficacy and Metacognition Learning Inventory-Science* (SEMLI-S) dan *Constructivist Learning Environment Survey* (CLES) (Kirbulut & Gokalp, 2014).

Taxonomy of metacognition yang dikembangkan untuk menganalisis pengetahuan metakognisi dengan hasil pengetahuan metakognitif calon guru fisika tentang pengetahuan konten cukup memuaskan, namun pengetahuan metakognitif tentang metode pembelajaran, pengkondisian dan tugas pembelajar perlu ditingkatkan (Yerdelen-Damar et al., (2015). Mahasiswa pendidikan kimia memiliki keterampilan perencanaan dalam memecahkan masalah yaitu mengidentifikasi masalah, menentukan tujuan, dan mengelola strategi, namun, keduanya tidak menggunakan keterampilan pemantauan dan evaluasi (Ijirana & Supriadi, 2018). Fungsi kesadaran kognitif instruksional dalam proses pengembangan profesional dalam pelatihan guru, *Instructional Metacognition* (IM) telah mempengaruhi kualitas kinerja instruksional (Öztürk & Özyurt, 2020).

Metakognisi tidak hanya berlaku untuk siswa, tetapi juga untuk guru. Guru memainkan peran penting dalam membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan intelektual dan metakognitif mereka, dan melatih siswa untuk menjadi pembelajar mandiri dalam untuk mencapai pembelajaran akademik yang efektif (Bromley, 2019). Maka pendidikan sains dapat

memberdayakan keterampilan abad 21 dan dapat mencapai hasil yang lebih baik melalui penerapan keterampilan metakognisi (Fauzi & Sa'diyah, 2019).

Strategi metakognitif menggunakan teknik pengaturan diri dapat memberikan landasan yang efektif bagi siswa untuk mencapai keberhasilan akademik dan memberikan mereka keterampilan untuk menjadi pemecah masalah yang termotivasi dan pemikir kritis. Kesadaran berpikir tingkat tinggi dan mengembangkan strategi yang relevan menggunakan metakognisi mungkin sangat efektif dalam meningkatkan proses kognitif dan dengan demikian prestasi akademik (Smith et al., 2020). Konsep metakognisi melibatkan pengetahuan dan kontrol diri dan kontrol proses. Sebuah proses metakognitif terdiri dari perencanaan, strategi, pengetahuan, pemantauan, evaluasi dan penghentian (Thenmozhi, 2019).

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa assessmen yang digunakan dalam penelitian metakognisi mayoritas menggunakan *self awareness* ataupun *self efficacy*, kemudian dilanjutkan menggunakan assessmen interview, dan kombinasi antara tes dan interview. Penggunaan instrumen *Metacognitive Awareness Inventory* ada yang mengacu pada Schraw & Dennison, Rehman dan Cem Balcikanli. Peneliti dalam menyebut instrument ada yang menggunakan istilah *Self Evaluation* seperti Stanton et al., (2019), *Self-Efficacy* seperti pada Kirbulut & Gokalp, (2014), *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) seperti Yasir et al., (2020), *Metacognitive Awareness Inventory for Teachers* (MAIT) seperti Mai, (2015) and *Metacognition Learning Inventory-Science* (SEMLI-S) seperti Kirbulut & Gokalp, (2014). Instrumen lain menggunakan interview dan tes seperti Ijirana & Supriadi, (2018); Öztürk & Özyurt, (2020).

Penelitian dengan sampel banyak sering menggunakan teknik survey seperti pada Sevgi & Karakaya (2020) dengan sampel yang terbanyak 779 perempuan dan 816 laki-laki dalam mengukur *Metacognitive Awareness Scale* (MAS) dengan skala likert 1-5. Sementara itu untuk sampel yang sedikit biasanya menggunakan penilaian dengan teknik interview dengan sampel 6 orang (Sulaiman et al., 2021).

Penilaian berbagai aspek metakognisi membutuhkan prosedur pengukuran yang berbeda untuk diskusi substansial tentang beberapa prosedur penilaian (Pintrich et al., 2000). Pengetahuan metakognitif sering dinilai

dengan apa yang disebut inventaris kesadaran metakognitif dengan karakter kuesioner atau dengan tes pengetahuan metakognitif. Kontrol dan regulasi kognisi dapat dinilai dengan penilaian metakognitif (Efklides, 2011).

Pembelajaran dengan strategi metakognisi berkaitan dengan penerapan proses seperti perencanaan, pengawasan, pemantauan dan refleksi yang termasuk dalam metakognisi. Studi telah menunjukkan bahwa metakognisi dikaitkan dengan keterampilan memecahkan masalah. Penelitian saat ini dilakukan untuk menyelidiki dampak dari instruksi metakognitif pada kemampuan memecahkan masalah siswa secara signifikan (Soodla *et al.*, 2016). Abdullah *et al.*, (2017) menjelaskan strategi metakognitif mendorong dan meningkatkan siswa dalam memahami, merencanakan, menerapkan keterampilan, mengenali suatu kesalahan dan membuat evaluasi terhadap kesalahan tersebut, praktik ini secara tidak langsung membimbing siswa untuk menjadi pembelajar mandiri.

Guru yang memiliki kesadaran metakognitif dan kemampuan metakognitif akan menguntungkan baik pengajaran maupun pembelajaran terhadap siswa (Jiang *et al.*, 2016). Penguatan hasil penelitian empiris dalam membantu siswa belajar untuk menggunakan strategi metakognitif efektif untuk pencapaian akademik dan membuat pilihan terbaik untuk hidup mereka (Smith *et al.*, 2020). Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa metakognitif menjadi sebuah strategi atau *Instructional Metacognition* (IM) seperti pada penelitian Safari & Meskini, (2016); dan Öztürk & Özyurt, (2020). Penerapan pada pembelajaran regular seperti Yerdelen-Damar *et al.*, (2015).

Hasil penelitian menunjukkan hasil variasi, ada yang mengatakan bahwa metakognitif dalam kategori baik (Yasir *et al.*, 2020), Metakognitif calon guru kategori tinggi (Aamir & Riffat, 2020). Pengetahuan metakognitif kategori tinggi dan tingkat regulasi metakognitif kategori lebih rendah. Guru biologi kurang memiliki kesadaran dalam semua subkategori dimensi regulasi metakognisi. Kelemahan dalam perencanaan, memantau, dan mengevaluasi pengetahuan (Aamir & Riffat, 2020). Hasil penelitian metakognitif menunjukkan hubungan yang kuat dengan aspek *self regulation* (Hashmi *et al.*, 2019), dan metakognitif memiliki hubungan terhadap kemampuan *Technnological Pedagogical and Content Knowledge* (Sen & Temel, 2016).

Oleh karena itu, seorang guru IPA perlu

mempraktekkan kemampuannya keterampilan metakognitif dengan merencanakan kurikulum, mengevaluasi tujuan pembelajaran dan refleksi diri pada pengajaran mereka metode untuk memastikan metode pengajaran yang efektif dan ditingkatkan, serta memberikan siswa pemahaman ilmu. Selain itu, pengajaran metakognitif dapat membantu guru menyadari dan memungkinkan untuk penyesuaian yang lebih baik untuk metode pengajaran dan strategi pedagogi mereka untuk memenuhi kebutuhan siswa (O'Hara *et al.*, 2019).

Konsep metakognisi berkaitan dengan kemampuan individu untuk menyadari proses belajar dan belajarnya sendiri dan dapat memberikan umpan balik kepada dirinya sendiri mengenai hal tersebut, seseorang harus memiliki kemampuan tersebut. Metakognisi mengambil bagian antara kognisi dan emosi, memainkan peran kunci dalam regulasi diri yang diperlukan untuk mencapai keberhasilan dalam belajar dan mempengaruhi banyak elemen seperti penerimaan pengetahuan, pemahaman, ingatan dan penerapan (Alkan & Erdem, 2014). Oleh karena itu pengembangan pengetahuan metakognitif sangat relevan untuk dikembangkan dari mulai siswa, calon guru, dan guru.

SIMPULAN

Metakognisi merupakan pengetahuan tentang proses berfikir meliputi pengetahuan tentang kognisi dan pengetahuan regulasi kognisi. Penggunaan instrument asesmen metakognitif menggunakan *Metacognitive Awareness Inventory* ada yang mengacu pada Schraw & Dennison, Rehman dan Cem Balcikanli, *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), *Metacognitive Awareness Inventory for Teachers* (MAIT), *Metacognition Learning Inventory-Science* (SEMLI-S), dan *Metacognitive Problem Solving Skill*. Instrumen lain asesmen metakognisi menggunakan interview dan tes. Sampel penelitian dalam jumlah banyak sering untuk mengukur kesadaran metakognitif dengan teknik survey, sementara sampel sedikit dengan menggunakan wawancara dan tes.

REFERENSI

- Aamir, S., & Riffat, Q. (2020). A Study of Metacognitive Knowledge and Metacognitive Regulation among Biology Teachers at Secondary Level. Ii, 35–54.
- Abdullah, A. H., Nurarfah, S., & Rahman, S. A. (2017). Metacognitive-skills-of-Malaysian-students-in-nonroutine-mathematical-

- problem-solving Bolema--Mathematics-Education-Bulletin.pdf. 310–322.
- AL-Baddareen, G., Ghaith, S., & Akour, M. (2015). Self-Efficacy, Achievement Goals, and Metacognition as Predicators of Academic Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2068–2073. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.345>
- Alkan, F., & Erdem, E. (2014). Alkan, F., & Erdem, E. (2014). The Relationship between Metacognitive Awareness, Teacher Self-efficacy and Chemistry Competency Perceptions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 778–783. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.07.475. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Anmarkrud, Ø., & Bråten, I. (2012). Naturally-occurring comprehension strategies instruction in 9th- grade language arts classrooms. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56(6), 591–623.
- Artelt, C., Weinert, S., & Händel, M. (2013). Assessing metacognitive knowledge: Development and evaluation of a test instrument. *Journal for Educational Research Online Journal Für Bildungsforschung Online*, 5(2), 162–188. <https://doi.org/10.25656/01>
- Asy'ari, M., Ikhsan, M., & Muhali. (2019). The effectiveness of inquiry learning model in improving prospective teachers' metacognition knowledge and metacognition awareness. *International Journal of Instruction*, 12(2), 455–470. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12229a>
- Balashov, E., Pasicichnyk, I., & Kalamazh, R. (2021). Metacognitive Awareness and Academic Self-Regulation of HEI Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 9(2), 161–172. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2021-9-2-161-172>
- Bromley, M. (2019). Metacognition in the primary school classroom.
- Chauhan, A., & Singh, N. (2014). Metacognition: A conceptual framework. *International Journal of Education and Psychological*, 3(3), 21–22.
- Clerc, J., Miller, P. H., & Cosnefroy, L. (2014). Young children's transfer of strategies: Utilization deficiencies, executive function, and metacognition. *Developmental Review*, 34(4), 378–393. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2014.10.002>
- Dafik, Sucianto, B., Irvan, M., & Rohim, M. A. (2019). The analysis of student metacognition skill in solving rainbow connection problem under the implementation of research-based learning model. *International Journal of Instruction*, 12(4), 593–610. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12438a>
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46, 6–25., 46, 6–25.
- Escorcía, D., & Fenouillet, F. (2011). Quel rôle de la métacognition dans les performances en écriture? Analyse de la situation d'étudiants en sciences humaines et sociales. *Canadian Journal of Education*, 34(2), 53–76.
- Fauzi, A., & Sa'diyah, W. (2019). Fauzi, A., & Sa'diyah, W. (2019). Students' Metacognitive Skills from the Viewpoint of Answering Biological Questions: Is It Already Good? *Indonesian Journal of Science Education/ Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 317–327. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 317–327.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., & Posner, M. I. (2000). Executive Attention and Metacognitive Regulation. *Consciousness and Cognition*, 9(2), 288–307. <https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0447>
- Hindun, I., Nurwidodo, N., & Wicaksono, A. G. C. (2020). Metacognitive awareness components of high-academic ability students in biology hybrid learning: Profile and correlation. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 31–38. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.11097>
- Ijirana, & Supriadi. (2018). Metacognitive skill profiles of chemistry education students in solving problem at low ability level. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(2), 239–245. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14266>
- Jiang, Y., Ma, L., & Gao, L. (2016). Assessing teachers' metacognition in teaching: The Teacher Metacognition Inventory. *Teaching and Teacher Education*, 59, 403–413. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.014>
- Kirbulut, Z. D., & Gokalp, M. S. (2014). The relationship between pre-service elementary school teachers' metacognitive science learning orientations and their use of constructivist learning environment. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 22(6), 1–10.
- Mai, M. Y. (2015). Science Teachers Self

- Perception about Metacognition. *Journal of Educational and Social Research*, 5(1), 77–86.
<https://doi.org/10.5901/jesr.2015.v5n1s1p77>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D., & G., Altman, D., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., ... Tugw, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Journal of Chinese Integrative Medicine*, 7(9).
- Mustopa, N. M., Mustofa, R. F., & Diella, D. (2020). The relationship between self-regulated learning and learning motivation with metacognitive skills in biology subject. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(3), 355.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i3.12726>
- O'Hara, S., Pritchard, R., & Pitta, D. (2019). Teaching with and for Metacognition in Disciplinary Discussions. *Metacognition in Learning*, 1–19.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.86665>
- Olakanmi, E. E., & Gumbo, M. T. (2017). The effects of self-regulated learning training on students' metacognition and achievement in chemistry. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(2), 34–48.
- Öztürk, A., & Özyurt, M. (2020). The Function of Metacognition in Instructional Skills: A Comparative Case Study. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(3), 1143–1166.
- Persky, A. M., Medina, M. S., & Castleberry, A. N. (2018). Persky, A. M., Medina, M. S., & Castleberry, A. N. (2018). Developing critical thinking skills in pharmacy students. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 83(2), 161-170. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 83(2), 161–170.
- Pintrich, P. R., Wolters, C., & Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and self regulated learning. In G. Schraw, & J. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 43–97). Lincoln, NE: Buros Institute of Mental Measurements. Roßnag.
- Ramdani, A., Syukur, A., Gunawan, G., Permatasari, I., & Yustiqvar, M. (2020). Increasing Students' Metacognition Awareness : Learning Studies Using Science Teaching Materials Based on SETS Integrated Inquiry. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 6708–6721.
- Safari, Y., & Meskini, H. (2016). The Effect of Metacognitive Instruction on Problem Solving Skills in Iranian Students of Health Sciences. *Global Journal of Health Science*, 8(1), 150–156.
<https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n1p150>
- Schneider, W. (2008). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents: major trends and implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 2(3), 114–121.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1–2), 111–139.
<https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Sen, S., & Temel, S. (2016). The effect of different metacognitive skill levels on preservice chemistry teachers' motivation. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 11(3), 136.
<https://doi.org/10.18844/cjes.v11i3.694>
- Sevgi, S., & Karakaya, M. (2020). Investigation of metacognition awareness levels and numeracy skills in Osun state. *International Online Journal of Primary Education*, 9(2), 260–270.
- Smith, A. K., Black, S., & Hooper, L. M. (2020). Metacognitive Knowledge, Skills, and Awareness: A Possible Solution to Enhancing Academic Achievement in African American Adolescents. *Urban Education*, 55(4), 625–639.
<https://doi.org/10.1177/0042085917714511>
- Soodla, P., Jögi, A. L., & Kikas, E. (2016). Relationships between teachers' metacognitive knowledge and students' metacognitive knowledge and reading achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 32(2), 201–218.
<https://doi.org/10.1007/s10212-016-0293-x>
- Stanton, J. D., Dye, K. M., & Johnson, M. (2019). Knowledge of learning makes a difference: a comparison of metacognition in introductory and senior-level biology students. *CBE Life Sciences Education*, 18(2).
<https://doi.org/10.1187/cbe.18-12-0239>
- Sulaiman, T., Rahim, S. S. A., Yan, W. K., & Subramaniam, P. (2021). Primary science teachers' perspectives about metacognition in science teaching. *European Journal of*

- Educational Research, 10(1), 75–84.
<https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.75>
- Suratno, Komaria, N., Yushardi, Dafik, & Wicaksono, I. (2019). The effect of using synectics model on creative thinking and metacognition skills of junior high school students. *International Journal of Instruction*, 12(3), 133–150.
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.1239a>
- Şuteu, L. (2021). Teachers' Beliefs About Classroom Practices That Develop Students' Metacognition And Self-Regulated Learning Skills. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 165–173.
<https://doi.org/10.24193/adn.14.1.13>
- Thenmozhi, C. (2019). Models of Metacognition. *Shanlax International Journal of Education*, 7(2), 1–4.
<https://doi.org/10.34293/education.v7i2.303>
- Yasir, M., Fikriyah, A., Qomaria, N., & Al Haq, A. T. (2020). Metacognitive skill on students of science education study program: Evaluation from answering biological questions. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 157–164.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10081>
- Yerdelen-Damar, S., Özdemir, Ö. F., & Ünal, C. (2015). Pre-service physics teachers' metacognitive knowledge about their instructional practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1009–1026.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1370a>
- Zhao, N., Wardeska, J. G., McGuire, S. Y., & Cook, E. (2014). Metacognition: An Effective Tool to Promote Success in College Science Learning. *The Journal of College Science Teaching*.