

## **Sosialisasi Pembelajaran Inovatif Abad 21 yang Berorientasi Keterampilan Metakognisi pada MGMP Kimia se-Kalimantan Selatan**

**Syahmani<sup>\*</sup>, Rusmansyah, Leny, Rilia Iriani, Mahdian, dan Iriani Bakti**  
Program Studi Pendidikan Kimia, PMIPA FKIP ULM, Banjarmasin, Indonesia  
[syahmani\\_kimia@ulm.ac.id](mailto:syahmani_kimia@ulm.ac.id)

**Abstrak:** Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman guru tentang implementasi model pembelajaran inovatif abad 21 berbasis keterampilan metakognisi pada pembelajaran kimia. Sasaran kegiatan ini adalah guru-guru MGMP Kimia yang berada pada wilayah Kalimantan Selatan, yang berjumlah 132 orang. Kegiatan ini dilakukan dengan metode ceramah, presentasi, dan diskusi/tanya jawab. Data diperoleh melalui kuesioner dan angket. Materi sosialisasi terdiri dari: (1) pembelajaran abad 21, (2) model pembelajaran yang berorientasi keterampilan metakognisi, (3) desain perangkat pembelajaran meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan alat evaluasi, dan (4) contoh video implementasi pembelajaran yang berorientasi keterampilan metakognisi. Berdasarkan hasil sosialisasi yang dilaksanakan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta tentang model pembelajaran inovatif abad 21 berorientasi keterampilan metakognisi, dan implementasinya. Selain itu kegiatan berjalan lancar dan besarnya antusias peserta terhadap kegiatan ini. Melalui kegiatan sosialisasi ini peserta dapat menggunakan model pembelajaran inovatif berorientasi metakognisi sebagai alternatif pembelajaran kimia di kelas.

**Kata Kunci:** Abad 21; Keterampilan Metakognisi; Model Pembelajaran Inovatif; Sosialisasi

**Abstract:** This community service activity aims to increase teachers' understanding of the application of innovative 21st-century learning models based on metacognition skills in chemistry learning. The target of this activity is 132 MGMP Chemistry teachers throughout South Kalimantan. This activity is carried out through lectures, presentations, discussions, and questions and answers. The socialization material consists of: (1) 21st-century learning, (2) learning models oriented towards metacognition skills, (3) design of learning tools which include syllabus, lesson plans, student worksheets, and evaluation tools, (4) video examples of learning applications metacognition skills. Based on the socialization results, it showed an increase in students' knowledge and understanding of the learning model, the design of chemistry learning tools oriented to metacognition skills, and examples of its application. Besides that, the activity went well, and the participants were very enthusiastic about participating in this activity. Through this socialization activity, participants can use an innovative learning model oriented towards metacognition as an alternative to learning chemistry in the classroom.

**Keywords:** 21st Century; Metacognition Skills; Innovative Learning Models; Socialization

© 2021 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 31 Januari 2021 Accepted: 21 Mei 2021 Published: 31 Mei 2021

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v3i2.2869>

**How to cite:** Syahmani, S., Rusmansyah, R., Leny, L., Iriani, R., Mahdian, M., & Bakti, I. (2021). Sosialisasi pembelajaran inovatif abad 21 yang berorientasi keterampilan metakognisi pada MGMP Kimia se-Kalimantan Selatan. *Bubungan Tinggi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3 (2), 71-86.

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu modal untuk memasuki era revolusi industri 4.0. Dasar pembelajaran Indonesia dalam revolusi pendidikan dirangkul menjadi 4C (berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi), sesuai dengan proses pembelajaran abad 21 yaitu kreativitas, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan metakognisi (Greenstein, 2012; Griffin & Care, 2015). Bila proses pemecahan masalah juga melibatkan aspek metakognisi (Jacobse & Harskamp, 2012), maka akan memaksimalkan potensi belajarnya.

Selama ini proses pembelajaran kimia di SMA cenderung hanya berorientasi pada strategi kognitif untuk pencapaian tujuan pembelajaran, belum dirancang melatih keterampilan metakognisi dalam pemecahan masalah (Syahmani, Irhasyurna, & Kusasi, 2013). Dampaknya kemampuan *problem solving* lemah, sehingga siswa tidak dapat mengkonstruksi dan memahami konsep dengan baik dan mendalam tentang konsep-konsep kimia (Nahum, Mamlok-Naaman, Hofstein, & Taber, 2010; Syahmani et al., 2013). Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan: (1) memperbaiki pemahaman konseptual serta algoritmik, (2) strategi atau model pembelajaran yang digunakan guru dirancang untuk melatih keterampilan metakognisi melalui pemecahan masalah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metakognisi dapat dilatihkan mulai usia dini (Chernokova, 2014). Anak usia 5-7 tahun mulai memiliki kemampuan metamemori, dan memahami proses memorinya (Larkin, 2010), serta mulai berkembang prekursor keterampilan metakognisi dan fungsi eksekutif (*executive function*) dari kognisi

(Veenman, 2012). Metakognisi sebuah komponen penting dari pembelajaran dan *self-regulation* (Efklides, 2011), berperan penting dalam proses pemecahan masalah (Sandi-Urena, Cooper, & Stevens, 2012), dan merupakan kunci pengembangan pemahaman konsep sains yang mendalam (Choi, Lee, Shin, Kim, & Krajcik, 2011; Wagaba, Treagust, Chandrasegaran, & Won, 2016; Wang & Chen, 2014).

Hasil survey tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) terhadap guru kimia di Kota Banjarmasin menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan guru telah mengikuti sistematika sesuai kurikulum 2013, namun belum berorientasi keterampilan metakognisi dalam menyelesaikan masalah. Kenyataan ini diperjelas oleh hasil wawancara dengan guru mata pelajaran, yaitu: (1) siswa kurang aktif menggali pengetahuan yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah, (2) sebagian siswa secara konseptual masih lemah, (3) siswa selalu dapat menyelesaikan masalah setelah mendapatkan bimbingan secara maksimal oleh guru padahal saat ini proses pembelajaran harus berpusat pada siswa (*student centered*). Guru juga menyampaikan harapan agar dalam pembelajaran, siswa dapat melaksanakan semua proses secara utuh dan sadar akan kebutuhan pengetahuan sehingga secara mandiri dapat mencari dan menggali informasi dari berbagai sumber belajar.

Berdasarkan uraian hasil survey, observasi dan wawancara dengan guru Kimia di Kota Banjarmasin, permasalahan pembelajaran terkait dalam komponen metakognisi. Woolfolk (2009) memandang proses belajar sebagai serangkaian kegiatan untuk mencari, menyimpan, dan mengungkap kembali pengetahuan ketika dibutuhkan untuk

menyelesaikan masalah. Penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan baik apabila siswa dapat melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran secara sadar (Syahmani & Amini, 2019; Syahmani, Suyono, & Supardi, 2020).

Metakognisi merupakan “*think about thinking*” dan memainkan peran dalam berpikir konseptual (Chiu & Duit, 2011; Shea, 2019). Peran metakognisi dalam proses perubahan konseptual, termasuk dalam akuisisi konsep, revisi konsep, dan penggantian konsep (Smortchkova & Shea, 2020), memungkinkan retensi yang lebih lama, dan aplikasi materi yang lebih luas, dan merupakan prediktor signifikan dari keberhasilan akademis (Vrdoljak & Velki, 2012). Metakognisi adalah pemahaman dan kesadaran tentang proses kognitif dan mampu mengontrol proses tersebut (Chiu & Duit, 2011). Metakognisi adalah sarana untuk berpikir lebih dalam, pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi yang menghasilkan efisiensi dalam berpikir dan belajar.

Cooper & Sandi-Urena (2009) dan Herscovitz, Kaberman, Saar (2012) membagi menjadi dua kategori metakognisi, yaitu (1) *Knowledge of cognition (metacognitive knowledge)*, (2) *Regulation of cognition (metacognitive skillfulness)*. Pengetahuan metakognisi terdiri dari pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional, sedangkan keterampilan metakognisi terdiri dari keterampilan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Keterampilan metakognitif penting dimiliki siswa karena berkontribusi dalam membantu siswa menyelesaikan permasalahan dan memahami konsep kimia (Becker et al., 2013; Phang & Seth, 2011; Kaberman & Dori, 2009). Menurut Seviaan & Talanquer (2014) bahwa pentingnya peranan metakognisi dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Perlu dilakukan pengembangan sebuah model pembelajaran inovatif,

implementasi dan sosialisasinya sehingga dapat melatih siswa dalam rangka proses penemuan dan pemecahan masalah. Berdasarkan pemikiran di atas maka Tim PkM Program Studi Pendidikan Kimia mengadakan kegiatan untuk mensosialisasikan hasil pengembangan model pembelajaran inovatif berorientasi keterampilan metakognisi dan penilaiannya pada MGMP Kimia se-Kalimantan Selatan. Melalui kegiatan ini diharapkan guru-guru kimia, mampu menguasai model-model pembelajaran inovatif berorientasi metakognisi dan mengimplementasikannya dalam pembelajaran kimia di sekolah.

## METODE

Kegiatan PkM *In Service Training* (IST) sosialisasi menggunakan pendekatan andragogis dengan metode ceramah, presentasi, diskusi, kuesioner, dan angket seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Metode dan Materi Kegiatan Sosialisasi

Metode	Materi
Ceramah	Pembelajaran abad 21 Pembelajaran inovatif berorientasi keterampilan metakognisi
Presentasi, diskusi/ tanya jawab	Analisis KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran berorientasi metakognisi. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contoh dan video model pembelajaran berorientasi metakognisi.</li> <li>• Desain perangkat pembelajaran meliputi silabus RPP, LKPD, dan instrumen evaluasi metakognisi.</li> <li>• Bimbingan implementasi</li> </ul>
Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluasi pemahaman terhadap model pembelajaran dan penilaian diri metakognisi</li> </ul>
Angket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respon peserta kegiatan</li> </ul>

Kegiatan dilaksanakan dari tanggal 15 Septem-ber sampai dengan 15 Desember 2020 dengan tahapan dan metode pemecahan masalah diuraikan berikut ini. Tahap persiapan. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini meliputi: menyusun *Term of Reference* (ToR),

identifikasi calon peserta, pertemuan internal tim PkM (seperti penentuan waktu pelatihan, tempat, dan materi), dan pengurusan izin kegiatan PkM.

Tahap pelaksanaan sosialisasi kepada guru mitra (Gambar 1). Adapun tahapan kegiatannya meliputi: (a) analisis pembelajaran, konsep perangkat pembelajaran (silabus, RPP dan LKPD dan alat evaluasi), dan model pembelajaran, (b) menyusun perangkat pembelajaran untuk melatih dan menilai metakognisi siswa.



Gambar 1 Tahap Pelaksanaan Sosialisasi

Tahap monitoring, evaluasi dan pelaporan. Kegiatan pada tahap ini untuk mengevaluasi keseluruhan kegiatan PkM sehingga dapat diketahui hasil, permasalahan yang muncul, serta solusi pemecahannya. Indikator keberhasilan kegiatan, dirumuskan: (a) minimal 80% kehadiran peserta, (b) minimal 80% peserta merespon positif kegiatan PkM, (c) nilai  $n$  gain peningkatan pemahaman peserta terkait konsep model pembelajaran inovatif berorientasi metakognisi, (d) terlaksananya seluruh kegiatan pelatihan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM bertema “Sosialisasi pembelajaran inovatif berorientasi metakognisi pada guru-guru MGMP Kimia”. Kegiatan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam menyusun perangkat pembelajaran (silabus, RPP, dan alat evaluasi) untuk melatih keterampilan metakognisi siswa. Mitra kegiatan ini adalah guru MGMP kimia.

Tahap awal kegiatan ini yaitu persiapan membutuhkan waktu sekitar 1 (satu) bulan, untuk persiapan internal,

peserta, dan administrasi kegiatan. Tim PkM secara rutin bertemu untuk mendiskusikan materi kegiatan. Tahap selanjutnya dilakukan sosialisasi melalui mekanisme IST yang diikuti oleh 132 peserta guru-guru di Kalimantan Selatan.. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini, antara lain memberikan sosialisasi dan *sharing* pengalaman kepada guru mitra tentang model pembelajaran inovatif abad 21 berorientasi keterampilan metakognisi, perangkat pembelajaran dan penilaiannya agar peserta memiliki persepsi pengetahuan yang sama sehingga mudah dalam merancang dan menyusun perangkat pembelajaran.. Adapun materi yang disajikan yaitu: 1) Perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, LKPD, dan alat evaluasi, 2) Model pembelajaran yang membelajarkan kognisi dan keterampilan metakognisi, 3) Desain perangkat pembelajaran dan alat evaluasinya.

Setelah penyajian materi dilanjutkan diskusi dan tanya jawab dengan peserta terkait model pembelajaran berorientasi keterampilan metakognitif. Banyak pertanyaan dari peserta yang bertanya tentang langkah-langkah implementasi model i-SMART, GIAMQ, SRL serta tips dan trik strategi yang bisa digunakan dalam mengajar agar indikator pembelajaran dapat tercapai. Berikut dokumentasi sesi tanya jawab peserta dengan tim PkM dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tanya Jawab Peserta

Selanjutnya, untuk mengevaluasi pemahaman peserta pada setiap materi yang disajikan diukur dari kuisioner berupa pernyataan pemahaman tentang model pembelajaran inovatif, penilaian

diri metakognisi, dan kesulitan yang dialami. Sedangkan untuk mengetahui respon peserta digunakan angket. Hasil

yang dicapai dari penyajian materi di atas dideskripsikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Capaian Peserta pada Kegiatan IST Sosialisasi

Aspek yang Disajikan	Tujuan Penyajian	Deskripsi Capaian	Catatan/Kesulitan yang Dialami
Konsep pembelajaran Abad 21	Peserta dapat memahami 4Cs ( <i>critical thinking, creativity, communication, and collaboration skills</i> ).	Peserta dapat memahami 4 jenis keterampilan abad 21 yang harus dikuasai siswa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta kesulitan dalam memahami aspek keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi.</li> </ul>
Pembelajaran inovatif 1) Model Polya 2) Model <i>i-SMART</i> 3) Model GIAMQ 4) Model SRL	Peserta dapat memahami model pembelajaran berorientasi metakognisi.	Peserta secara umum dapat memahami tahap dan kegiatan pada setiap model yang disajikan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta kesulitan karena keterbatasan alat dan bahan laboratorium.</li> <li>• Peserta kesulitan untuk merefleksikan proses pemecahan masalah.</li> </ul>
Penyusunan perangkat pembelajaran dan alat evaluasi	<p>Peserta dapat memahami bentuk perangkat</p> <p>Peserta dapat menganalisis alat evaluasi setelah diberikan konsep penyusunan alat evaluasi.</p>	<p>Peserta memahami tahap pembuatan perangkat pembelajaran</p> <p>Peserta dapat memahami konsep dan prosedur penyusunan alat evaluasi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta kesulitan dalam membuat uraian kegiatan pembelajaran dengan model tertentu.</li> <li>• Peserta kesulitan dalam membuat indikator soal <i>essay</i> keterampilan metakognisi.</li> <li>• Penskoran pada soal pemahaman konsep dan keterampilan metakognisi yang dilengkapi dengan rubriknya.</li> </ul>
Kuesioner evaluasi	Mengevaluasi kegiatan	<i>N gain</i> pemahaman 0,66; <i>N gain</i> penilaian diri metakognisi 0,63	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta kesulitan pada aspek menginterpretasi dan mengevaluasi</li> </ul>
Angket respon dalam <i>google form</i>	Meminta respon peserta sosialisasi dan evaluasi kegiatan	Sebanyak 98,49% guru memberikan respon positif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlu pelatihan penilaiannya utk KBM yg berorientasi HOTS</li> </ul>

Tabel 2 menunjukkan bahwa model pembelajaran berorientasi metakognisi, perangkat pembelajaran, dan evaluasinya telah dipahami dengan baik, sehingga dapat digunakan untuk melatih keterampilan metakognisi siswa di kelas.

Mitra berpartisipasi dalam semua kegiatan PkM dari penyiapan tempat, dan sarana yang dibutuhkan selama kegiatan. Terlibat dalam proses diskusi (tanya jawab) terkait model pembelajaran inovatif dan perangkatnya. Terakhir guru mitra berpartisipasi dalam menerapkan perangkat di kelas dan mata pelajaran masing-masing dan mengukur keterampilan metakognisi siswa.

Kegiatan ini juga melibatkan 5 orang mahasiswa sebagai asisten pelaksanaan kegiatan.

Setelah diberikan sosialisasi, peserta secara umum dapat memahami 4 jenis keterampilan abad 21 yang dikuasai siswa, yaitu: (1) Keterampilan Berpikir Kritis. Keterampilan berpikir kritis mencakup keterampilan dalam interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri sendiri (Facione, 2013). Keterampilan berpikir kritis juga menggambarkan keterampilan lainnya seperti klasifikasi makna, pengkajian data, menarik kesimpulan, menilai argumen dan mempresentasikan

argumen (Zulfahnur, Winarti, & Syahmani, 2020). (2) Pemecahan masalah dan metakognisi. Polya dalam (Syahmani, Iriani, & Aisyah, 2018) mengemukakan empat tahap kemampuan pemecahan masalah, yaitu: (a) kemampuan memahami (*understand*) terhadap masalah, (b) kemampuan merencanakan penyelesaian masalah (*plan*), (c) kemampuan menerapkan rencana yang dibuat untuk mengatasi masalah (*carry out*), dan (d) kemampuan melihat kembali (*look back*) solusi yang telah digunakan, *meriview* dan mendiskusikan solusi yang didapat. Keempat tahap pemecahan masalah tersebut sebagai sarana/alat (*tool*) untuk melatih keterampilan metakognisi berbantuan *self-directing questions* (Sanjaya et al., 2017). (3) Komunikasi dan Kolaborasi. Kemampuan komunikasi mencakup keterampilan menyampaikan pemikiran dengan jelas dan persuasif secara oral maupun tertulis, menyampaikan opini, menyampaikan perintah dengan jelas, dan memotivasi orang lain melalui kemampuan berbicara. Keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang efektif disertai dengan keterampilan menggunakan teknologi dan sosial media sehingga terjadinya kolaborasi dengan dunia internasional. (4) Kreativitas dan Inovasi. Kesuksesan profesional dan personal, memerlukan keterampilan berinovasi dan berkreasi. Kreativitas dan inovasi akan semakin berkembang jika siswa memiliki kesempatan untuk berpikir divergen. Munandar (2012) mengemukakan ciri-ciri dari orang memiliki keterampilan kognitif kreatif antara lain: kelancaran berpikir, keluwesan berpikir, elaborasi, dan originalitas.

Hal lainnya yang telah dipahami guru

adalah pembelajaran inovatif abad 21 berorientasi keterampilan metakognisi, kemudian diberikan contoh sintaks model pembelajaran, perangkat pembelajaran (RPP, LKS dan penilaiannya), guru-guru MGMP kimia sangat antusias diikuti peserta, karena merupakan hal yang baru bagi guru dalam pembelajaran karena selama ini ada terdapat dalam silabus kurikulum kimia SMA, namun belum ada contoh dan perangkat pembelajaran berorientasi metakognisinya.

Metakognisi dan pemahaman konsep saling berhubungan. Untuk memahami sebuah konsep dan pemecahan masalah diperlukan keterampilan metakognisi (Syahmani et al., 2020). Namun, penerapan metakognisi yang jarang sekali diberikan kepada siswa dikarenakan kesulitan guru dalam menerapkan strategi yang tepat untuk melatih metakognisi, kebanyakan guru masih bingung cara mengimplementasikan strategi metakognitif ke dalam pembelajaran (Schunk, 2012), maka diperlukan model pembelajaran kooperatif/kolaboratif dan problem solving agar kelompok siswa dapat berdiskusi menyumbangkan kemampuan dan ide-ide mereka masing-masing demi tercapainya tujuan untuk memecahkan masalah (Arends, 2013).

Keterampilan metakognisi adalah kegiatan regulasi yang berhubungan dengan pemecahan masalah yang melibatkan representasi (Talanquer, 2011), perencanaan, pemantauan, dan evaluasi/refleksi (Delvecchio, 2011; Kaune, Cohors-Fresenborg, & Nowinska, 2011), serta pentransferan (Moreno, 2010; Schunk, 2012). Alternatif pelibatan metakognisi siswa dengan model *i-SMART* (Syahmani et al., 2020), yang sintaksnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Sintaks Model *i-SMART*

Tahap	Aktivitas	Pertanyaan Metakognitif
<i>Identifying and representing the problem</i>	Mengidentifikasi masalah, merepresentasi dan merumuskan masalah/ hipotesis.	<i>Pertanyaan pemahaman</i>
<i>Selecting strategies and plans</i>	Meminta siswa memilih strategi dan menyusun rencana pemecahan masalah.	<i>Pertanyaan koneksi dan strategi</i>
<i>Making solution with monitoring strategy use</i>	Melaksanakan penyelesaian masalah, memonitor, mengecek/memperbaiki kesalahan.	<i>Pertanyaan monitoring</i>
<i>Analyzing and evaluating</i>	Menganalisis data, mengevaluasi proses dan hasil.	<i>Pertanyaan analisis</i>
<i>Reflecting</i>	Merefleksi dan membuat simpulan pembelajaran.	<i>Pertanyaan refleksi</i>
<i>Transferring</i>	Memberikan masalah baru yang bersifat pengayaan.	<i>Pertanyaan transfer</i>

Keterampilan metakognisi menggunakan pemecahan masalah pada model *i-SMART* dikembangkan melalui pertanyaan metakognitif (*metacognitive questioning*) (Syahmani et al., 2020). Pertanyaan metakognitif merupakan pengembangan dari *self directing question* dari Polya untuk membantu siswa menyadari (*be aware*) terhadap masalah yang diberikan oleh guru serta siswa juga dapat mengatur dirinya sendiri (*self regulate*) dalam berpikir. Jenis-jenis pertanyaan metakognitif yang digunakan, yaitu: (1) *Pertanyaan pemahaman*. Pertanyaan ini didesain untuk mendorong siswa memahami masalah yang diberikan. (2) *Pertanyaan koneksi*. Pertanyaan ini didesain untuk mendorong siswa melihat persamaan dan perbedaan suatu permasalahan yang pernah dihadapinya. (3) *Pertanyaan strategi*. Pertanyaan ini bertujuan untuk membantu siswa mempertimbangkan strategi yang tepat dalam memecahkan masalah serta memberikan alasannya. (4) *Pertanyaan refleksi*. Pertanyaan ini bertujuan membantu siswa dapat mengevaluasi dan bertanya pada diri sendiri tentang keberhasilan strategi pemecahan masalah. (5) Pertanyaan metakognisi diperluas dengan menambahkan pertanyaan analisis. Contoh pertanyaan analisis, seperti: “apa

yang terjadi?”, “mengapa hal itu terjadi?”, “apa yang akan terjadi?”, bagaimanakah kita membuat reaksi itu terjadi?” sedangkan contoh pertanyaan transfer, seperti: “bagaimanakah metode lain untuk menyelesaikan masalah ini?”.

Pembelajaran model *i-SMART* menggunakan pemecahan masalah kolaboratif disertai aktivitas laboratorium dan lingkungan komputer sangat tepat dan efektif sebagai sarana untuk melatih keterampilan metakognisi siswa (Barnea, Dori, & Hofstein, 2010; Sandi-Urena, Cooper, & Stevens, 2011). Melalui model *i-SMART*, siswa berlatih kemampuan pemecahan masalah yang efektif, seperti: (1) mengidentifikasi dan memahami suatu masalah, (2) menyusun strategi rencana pemecahan masalah, (3) memonitor dan mengevaluasi kemajuan dalam mencapai tujuan pemecahan masalah, dan (4) merefleksi strategi yang digunakan, apabila terdapat kekurangan, maka siswa dapat mengganti strategi yang lebih efektif untuk menyelesaikan masalah dan (5) mentransfer pemahaman pada masalah baru.

Selain itu model GIAMQ (*Guided Inquiry Assisted by Metacognitive Questioning*) (Syahmani et al., 2021), dengan sintaks berikut ini.

Tabel 4 Sintaks model GIAMQ

Tahap	Aktivitas	Pertanyaan Metakognitif
<i>Initiation</i>	Menyajikan masalah	<i>Pertanyaan pemahaman</i>
<i>Invention</i>	Menyusun hipo-tesis dan rencana solusi masalah	<i>Pertanyaan koneksi dan strategi</i>
<i>Investigation</i>	Mengumpulkan data	<i>Pertanyaan monitoring</i>
<i>Interpretation</i>	Menganalisis data	<i>Pertanyaan analisis</i>
<i>Instruction</i>	Mengevaluasi dan merefleksi	<i>Pertanyaan refleksi</i>

Tabel 5 Sintaks Model *Self-Regulated Learning*

Tahap	Aktivitas	Pertanyaan Metakognitif
<b>Tahap 1</b> <i>Forethought</i> Membuat rencana pemecahan masalah	1. Menyajikan permasalahan pada LKPD. 2. Kelompok siswa memilih strategi dan menyusun rencana penyelesaian masalah.	<i>Comprehension question</i> (keterampilan perencanaan) Apakah maksud dari masalah?
<b>Tahap 2</b> <i>Performance</i> Melaksanakan rencana/ strategi penyelesaian masalah	1. Memfasilitasi siswa menyelesaikan permasalahan pada LKPD. 2. Siswa menerapkan strategi dan melakukan pemantauan terhadap kemajuan belajar.	<i>Strategic questions</i> (keterampilan monitoring) Strategi apa yang sesuai untuk memecahkan masalah?
<b>Tahap 3</b> <i>Self-Reflection</i> Melakukan refleksi diri	1. Siswa melakukan releksasi diri. 2. Siswa membandingkan hasil penilaian diri terhadap tujuan belajar yang telah ditetapkan dan mengevaluasi keberhasilan/kegagalannya dalam belajarnya.	<i>Reflections questions</i> (keterampilan evaluasi) Apakah strategi yang diterapkan sesuai dengan rencana? Dapatkah permasalahan ini diselesaikan dengan cara yang berbeda?

Kegiatan pembelajaran (1) Tahap Inisiasi: merumuskan pertanyaan penelitian dengan baik tentang topik yang ingin mereka ketahui. (2) Fase Invensi: menghasilkan hipotesis dan prediksi alternatif yang bersaing tentang apa yang mungkin terjadi dalam kaitannya dengan pertanyaan dan mengapa hal itu mungkin terjadi. (3) Fase Investigasi: merancang dan melaksanakan eksperimen (4) Tahap Interpretasi: menganalisis data untuk membangun model konseptual yang memprediksi dan menjelaskan apa yang siswa temukan. (5) Fase Instruksi: guru membimbing siswa menyimpulkan, mengevaluasi dan memutuskan teknik inkuiri mana yang digunakan selama penyelidikan dengan pengaturan diri

metakognisi, kesadaran dan pengendalian proses berpikir mereka. Siswa juga merefleksi proses inkuiri sehingga mereka dapat menerapkannya pada situasi belajar baru.

Model pembelajaran konstruktivis kognitif lainnya yang terkait keterampilan meta-kognisi adalah model *Self-Regulated Learning (SRL)* yang terdiri dari 3 fase, yaitu 1) *Forethought phase* (analisis tugas, *self-motivation beliefs*), 2) *Performance phase* (*self-control, self-observation*), dan 3) *Self-reflection phase* (*self-judgment, self-reaction*) (Fahreza, Saadi & Syahmani, 2018; Schunk, 2012). Model *SRL* membuat siswa berpartisipasi aktif mengembangkan kognisi dan

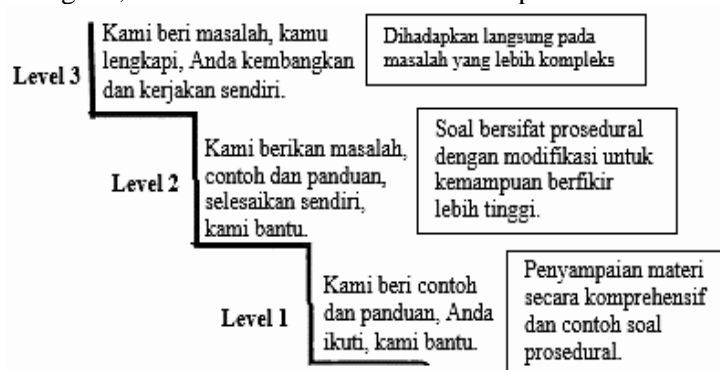


keterampilan metakognisi (Syahmani & Amini, 2019), serta pemecahan masalah (Zahary, 2015).

Regulasi Diri Belajar mencakup tiga aspek yang diaplikasikan dalam belajar, yaitu metakognitif, motivasi, dan perilaku (Zimmerman, 2012). **Aspek metakognisi**, siswa merencanakan, menetapkan tujuan, memonitor, mengorganisasikan dan meng-evaluasi kegiatan belajar. **Aspek motivasi**, siswa tertarik terhadap tugas yang diberikan dan berusaha dengan tekun belajar dengan memilih, menyusun, dan menciptakan lingkungan yang disukai untuk belajar. **Aspek perilaku**, siswa memilih, menyusun, dan menciptakan lingkungan sosial dan fisik seimbang untuk mengoptimalkan pencapaian aktivitasnya. Siswa dalam mengatur dan mengendalikan kognisi, motivasi dan

perilakunya, dibimbing oleh tujuan terkait konteks dan tugas mereka” (Azevedo *et al.*, 2012; Azevedo, 2013; Neuenhaus, Artelt, Lingel, & Schneider, 2011).

SRL mengacu teori belajar konstruktivis memungkinkan siswa mencapai tujuan belajar. Siswa harus memiliki kemampuan mengatur dirinya sendiri. Apabila seorang siswa dihadapkan pada permasalahan yang kom-pleks maka dia akan mengetahui bagaimana memecahkan masalah tersebut (Zimmerman, 2012). *Level* materi ditingkatkan secara bertahap hingga sampai pada level memecahkan masalah. Hal ini sejalan dengan Zulkarnain *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa keterampilan 4C siswa dapat dikembangkan dengan baik melalui pemecahan masalah.



Gambar 3 Level-level Soal Pemecahan Masalah dan Pengurangan *Scaffolding* yang Diberikan Agar Siswa Mencapai Kemandirian Belajar

Instrumen test berupa pertanyaan esai keterampilan metakognitif dilengkapi rubriknya pada Tabel 5 dan kuesioner penilaian diri *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) untuk keterampilan

metakognitif dengan 20 pernyataan (Muna *et al.*, 2017) atau *Metacognitive Activity Inventory* (MCAI) dengan 35 pernyataan menggunakan skala 1-5 (Erskine, 2010; Syahmani *et al.*, 2020).

Tabel 6 Rubrik Penilaian Tes Keterampilan Metakognisi (Syahmani *et al.*, 2020)

Metakognisi	Metacognitive Questioning dalam tahapan Model <i>i-SMART</i>	Skor
Respresentasi (R)	a. Apa permasalahan yang terdapat pada soal?	
	▪ Tidak ada masalah yang disebutkan/ditulisikan	0
	▪ Dirumuskan kurang tepat	1
	▪ Dirumuskan secara ilmiah berdasarkan masalah yang disajikan	2
	▪ Dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya terbuka	3
▪ Dirumuskan spesifik minimal mengandung 2 variabel (manipulasi dan respon).	4	
	b. Apa yang diketahui dari masalah?	

Metakognisi	<i>Metacognitive Questioning dalam tahapan Model i-SMART</i>	Skor
Percanaan (P)	▪ Tidak ada data yang disebutkan	0
	▪ Data yang diketahui kurang tepat	1
	▪ Sebagian data disebutkan	2
	▪ Semua data disebutkan	3
	▪ Semua data disebutkan dilengkapi dengan representasinya	4
Monitoring (M)	c. Strategi apa yang sesuai untuk memecahkan masalah?	
	▪ Tidak menyebutkan strategi pemecahan masalah	0
	▪ Strategi pemecahan masalah yang dibuat kurang lengkap	1
	▪ Strategi pemecahan masalah dibuat cukup lengkap.	2
	▪ Strategi pemecahan masalah dibuat secara lengkap.	3
Evaluasi (E)	d. Bagaimana pemantauan terhadap strategi dilakukan?	
	▪ Tidak ada pemantauan strategi/solusi	0
	▪ Pemantauan strategi kurang tepat	1
	▪ Implementasi strategi pemecahan masalah dipantau kurang sistematis	2
	▪ Implementasi strategi pemecahan masalah dipantau secara sistematis	3
Transfer (T)	f. Apakah analisis dan evaluasi strategi sudah diterapkan sesuai dengan rencana?	
	▪ Tidak ada analisis dan evaluasi strategi	0
	▪ Analisis dan evaluasi strategi kurang tepat	1
	▪ Analisis dan evaluasi hanya sebagian kecil strategi yang diterapkan sesuai rencana	2
	▪ Analisis dan evaluasi strategi dilakukan sebagian besar sesuai rencana	3
Transfer (T)	g. Sejauh manakah pemahamanmu?	
	▪ Tidak ada refleksi diri terhadap pemahaman konsep	0
	▪ Refleksi terhadap pemahaman konsep kurang tepat	1
	▪ Refleksi diri terhadap peningkatan pemahaman konsep.	2
	▪ Refleksi terhadap kekurangan untuk diperbaiki terkait pemahaman konsep	3
Transfer (T)	h. Dapatkah permasalahan ini diselesaikan dengan cara yang berbeda?	
	▪ Mencoba opsi tambahan dari informasi baru atau tidak adanya kemajuan.	1

Metakognisi	Metacognitive Questioning dalam tahapan Model <i>i-SMART</i>	Skor
	▪ Mencoba opsi tambahan dari informasi baru dan menunjukkan sudah ada kemajuan.	2
	▪ Memodifikasi cara dalam mencari solusi dengan langkah yang lebih ringkas.	3
	▪ Merekonstruksi ulang pemahaman masalah, mencari solusi baru dengan strategi lain.	4
	i. Dapatkah pemahaman atau keterampilan ini diaplikasikan pada situasi baru?	
	▪ Tidak dapat mengaplikasikan pemahaman atau keterampilan pada situasi baru.	0
	▪ Kurang berhasil mengaplikasikan pemahaman atau keterampilan pada situasi baru.	1
	▪ Menggunakan strategi yang sama menyelesaikan masalah berbeda dengan cukup berhasil	2
	▪ Mengaplikasikan pemahaman dalam situasi baru dengan strategi lain dengan tepat	3
	▪ Mengaplikasikan pemahaman dan keterampilan dalam situasi baru menggunakan strategi lain dengan tepat	4

**Keterangan:**

- Model *i-SMART* aspek keterampilan metakognisi yang melibatkan R, P, M, E, dan T.
- Model *problem solving* Polya, model *GIAMQ*, model *SRL* keterampilan metakognisi yang melibatkan R, P, M, E atau P, M, E. (dimana P adalah gabungan dari representasi dan perencanaan).

Guru berlatih merancang lembar kerja berbasis metakognisi yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa yang di ajarnya agar dapat meningkatkan keterampilan metakognisi dan pemahaman konsep siswa, membuat siswa akan menjadi lebih aktif selama kegiatan pembelajaran. Guru memfasilitasi dengan lebih banyak soal yang mengarah pada kegiatan secara terpraktekkan, siswa lebih banyak mengeksplorasi materi bersama dengan teman-temannya dan guru secara langsung. Kegiatan yang dilakukan secara bersama-sama sehingga menambah rasa percaya diri siswa, siswa lebih paham dan atas apa yang dikerjakan karena siswa terlibat secara langsung, serta siswa dapat mengetahui kemampuan tertinggi yang dimilikinya.

Untuk menjawab pertanyaan peserta terkait contoh implementasi pembelajaran berorientasi metakognisi, maka nara sumber memberikan contoh RPP, LKPD, dan video (seperti pada Gambar 4), serta komitmen pembimbingan saat implementasinya

oleh Tim pelaksana pengabdian kepada para peserta secara berkelompok. Pembimbingan yang dilakukan merupakan penjabaran dari langkah-langkah pembelajaran pada setiap sintaks model pembelajaran tersebut.



Gambar 4 Contoh video pembelajaran yang berorientasi metakognisi saat sosialisasi

Berdasarkan hasil diskusi/tanya jawab dan pengamatan langsung selama proses sosialisasi, pelatihan ini memberikan hasil berikut ini. (1) Peserta memperoleh

pengetahuan dan pemahaman tentang pembelajaran inovatif abad 21 berorientasi keterampilan metakognisi dan penilaiannya, serta cara mengimplementasikannya di kelas. (2) Guru-guru dapat berinovasi kembali melalui kegiatan ini dalam hal pembelajaran kimia di sekolah.

Pelatihan ini, dihadiri sebanyak 132 peserta. Hal ini melebihi target yang ditetapkan oleh pelaksana kegiatan yang hanya menargetkan 60 peserta dari Banjarmasin. Adanya anusiasme guru-guru kimia akhirnya diperluas kegiatan sosialisasi menjadi se-Kalimantan Selatan. Indikator jumlah peserta yang sesuai bidang dan lebih dari target menunjukkan bahwa kegiatan ini diminati dan memiliki dampak bagi peserta. Peserta menyadari bahwa dengan mengikuti kegiatan ini, mereka mendapatkan manfaat yang lebih dan

sebagai sarana untuk penerapan ilmu kimia dalam pembelajaran di sekolah.

Keberhasilan kegiatan tidak terlepas dari faktor-faktor pendukung, diantaranya adalah keinginan peserta sendiri yang begitu antusias dalam mengikuti kegiatan pelatihan. Selain itu, waktu kegiatan yang dilaksanakan tepat menyebabkan peserta memiliki waktu yang cukup untuk berhadir dan mengikuti kegiatan sosialisasi pembelajaran inovatif berorientasi keterampilan metakognisi dan penilaiannya.

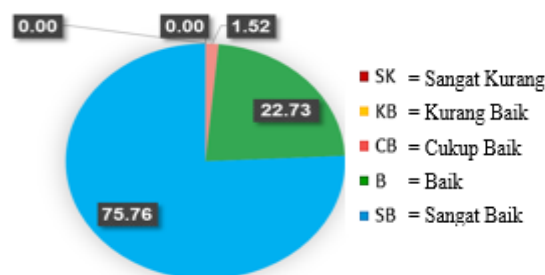
Evaluasi kegiatan sosialisasi model pembelajaran berorientasi metakognisi dilakukan dengan memberikan instrumen kuesioner evaluasi awal dan akhir kegiatan kepada peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *n-gain* pemahaman peserta terhadap model pembelajaran inovatif dan penilaian diri metakognisi dalam kategori sedang (pada Tabel 7).

Tabel 7 *N-Gain* Hasil Evaluasi Peserta terhadap Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Metakognisi

Aspek penilaian	Rata-rata Evaluasi Awal		Rata-rata Evaluasi Akhir		$\langle g \rangle$	<i>n-gain</i>
	N1	K1	N2	K2		
Pemahaman terhadap model inovatif	52,30	K	83,00	B	0,66	Sedang
Penilaian diri meta-kognisi	47,20	K	80,70	B	0,63	Sedang

Keterangan: N1 dan N2 = Nilai evaluasi awal dan akhir; K1, K2 = Kategori capaian; 85,00-100,00 = sangat baik (SB), 70,00-84,99 = baik (B), 55,00-69,99 = cukup (C), <55,00 = kurang (K);  $\langle g \rangle$  = koefisien *N-gain*, *N-gain* = kategori perolehan.

Selain itu juga peserta diberikan angket respon terhadap kegiatan. Hasilnya secara umum, pelaksanaan kegiatan sosialisasi pembelajaran inovatif berorientasi keterampilan metakognisi dan penilaiannya bagi guru-guru MGMP kimia telah berjalan dengan baik dan sukses. Kegiatan ini menghasilkan kesepakatan untuk tindak lanjut kegiatan dalam bentuk pendampingan guru dalam implementasinya, bimbingan penulisan, dan publikasi karya ilmiah.



Gambar 5 Persentase Respon Peserta terhadap Kegiatan Sosialisasi Pembelajaran Inovatif Abad 21 Berorientasi Keterampilan Metakognisi

Sebanyak 98,49% peserta memberikan respon positif (Baik dan Sangat Baik),

karena peserta antusias mengikuti sosialisasi, instruksi dan penjelasan yang diberikan nara sumber terkait materi model dan perangkat pembelajaran berorientasi, serta simulasi membantu untuk memahami dan memecahkan masalah. Aktivitas *sharing* pengalaman dan pengetahuan dalam kegiatan ini mendorong peningkatan pemahaman, berpikir kritis, dan keterampilan metakognisi peserta kegiatan. Hasil sosialisasi tersebut memperkuat pandangan konstruktivis sosial Vygotsky bahwa kegiatan belajar yang dilaksanakan secara bersama dalam kelompok (kolaborasi), akan lebih mampu meningkatkan keterampilan metakognisi, dan pemahaman konsep (Santrock, 2011). Keterampilan metakognisi dan berpikir kritis berkontribusi terhadap pembentukan pemahaman peserta didik, pengambilan keputusan berkaitan dengan pengetahuan, cara, dan teknologi yang digunakan untuk membangun masyarakat yang lebih baik (Vieira, Veira & Martins, 2011).

#### SIMPULAN

Kegiatan PkM IST Sosialisasi ini diikuti 132 peserta dengan antusias, berjalan lancar, dan dapat meningkatkan pemahaman peserta tentang model pembelajaran inovatif abad 21 berorientasi keterampilan metakognisi dan implementasinya. Guru-guru kimia dapat menjadikan model pembelajaran inovatif berorientasi metakognisi sebagai alternatif pembelajaran kimia di kelas.

Kegiatan ini akan ditindaklanjuti dengan kegiatan pendampingan di sekolah sehingga guru-guru dapat secara mandiri atau berkelompok dapat mengimplementasikan pembelajaran inovatif berorientasi metakognitif dengan baik dan secara utuh.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada

Dekan FIKIP ULM yang telah memberikan bantuan dana untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Terimakasih juga kami sampaikan kepada pihak mitra MGMP/guru-guru kimia se-Kalimantan Selatan yang telah bersedia mengikuti semua proses PkM sehingga kegiatan terlaksana dengan baik dan sukses.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2013). *Belajar Untuk Mengajar*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Azevedo, R., Feyzi Behnagh, R., Duffy, M., Harley, J., & Trevors, G. (2012). Metacognition and self-regulated learning in student-centered learning environments. In D. Jonassen & S. Land (Eds.), *Theoretical Foundations of Learning Environments* (pp. 171–197). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Azevedo, Roger. (2013). *International Handbook of Meta-cognition and Learning Technologies* (Springer). Amsterdam.
- Barnea, N., Dori, Y., & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: Reforming high school chemistry in Israel. *Chemistry Education Research and Practice. Chemistry Education Research and Practice, 11*. <https://doi.org/10.1039/C005471M>
- Becker, N., Rasmussen, C., Sweeney, G., Wawro, M., Towns, M., & Cole, R. (2013). Reasoning using particulate nature of matter: An example of a sociochemical norm in a university-level physical chemistry class. *Chemistry Education Research and Practice, 14*, 81–94.
- Chernokova, T. E. (2014). Features of the Metacognition Structure for Pre-school Age Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 146*, 203–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.115>

- Chiu, M.-H., & Duit, R. (2011). Globalization: Science Education from an International Perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 553–566. <https://doi.org/10.1002/tea.20427>
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S.-W., & Krajcik, J. (2011). Re-Conceptualization of Scientific Literacy in South Korea for the 21st Century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 670–697. <https://doi.org/10.1002/tea.20424>
- Cooper, M. M., & Sandi-Urena, S. (2009). Design and validation of an instrument to assess metacognitive skillfulness in chemistry problem solving. *Journal of Chemical Education*, 86, 240–245. <https://doi.org/10.1021/ed086p240>
- Delvecchio, F. L. (2011). *Students' use of metacognitive skills while problem solving in high school chemistry*. Queen's University.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6–25.
- Erskine, D. L. (2010). *Effect of prompted reflection and metacognitive skill instruction on university freshmen's use of metacognition*. Brigham Young University, Hawaii.
- Fahreza, Saadi, P., & Syahmani. (2018). Profil hasil belajar dan keterampilan metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah koloid melalui penerapan model pembelajaran Self-Regulated Learning (SRL) di kelas XI IPA SMAN 1 Banjarmasin. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*. Banjarmasin: FKIP ULM.
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Millbrae CA: The California Academic Press.
- Greenstein, L. (2012). Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning. In *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. California: Crown.
- Griffin, P., & Care, E. (2015). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills Methods and Approach: The ATC21S Method*. Dordrecht: Springer.
- Herscovitz, O., Kaberman, Z., Saar, L., & Dori, Y. J. (2012). The Relationship Between Metacognition and the Ability to Pose Questions in Chemical Education. In A. Zohar & Y. J. Dori (Eds.), *Metacognitive in Science Education: Trends in Current Research* (pp. 164–196). Dordrecht: Springer.
- Jacobse, A. E., & Harskamp, E. G. (2012). Towards efficient measurement of metacognition in mathematical problem solving. *Metacognition and Learning*, 7, 133–149. <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9088-x>
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. (2009). Metacognition in chemical education: Question posing in the case-based computerized learning environment. *Instructional Science*, 37, 403–436.
- Kaune, C., Cohors-Fresenborg, E., & Nowinska, E. (2011). Development of metacognitive and discursive activities in Indonesian maths teaching a theory based design and test of a learning environment. *Journal on Mathematics Education*, 2(1), 15–40.
- Larkin, S. (2010). *Metacognition in Young Children*. New York: Routledge.
- Moreno, R. (2010). *Educational Psychology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Muna, K., Sanjaya, R., Syahmani, S., & Bakti, I. (2017). Metacognitive skills and students' motivation toward chemical equilibrium problem solving ability: A correlational study on students of XI IPA SMAN 2 Banjarmasin. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1911). <https://doi.org/10.1063/1.5016001>

- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nahum, T. L., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., & Taber, K. S. (2010). Teaching and learning the concept of chemical bonding. *Studies in Science Education*, 46(2), 179–207. <https://doi.org/10.1080/03057267.2010.504548>
- Neuenhaus, N., Artelt, C., Lingel, K., & Schneider, W. (2011). Fifth graders metacognitive knowledge: general or domain-specific? *European Journal of Psychology of Education*, 26(2), 163–178. <https://doi.org/10.1007/s10212-010-0040-7>
- Phang, F. A., & Seth. (2011). Qualitative techniques in metacognition in physics problem solving among secondary schools students in Malaysia.
- Sandi-Urena, S., Cooper, M., & Stevens, R. (2012). Effect of Cooperative Problem-Based Lab Instruction on Metacognition and Problem-Solving Skills. *Journal of Chemical Education*, 89, 700–706. <https://doi.org/10.1021/ed1011844>
- Sandi-Urena, S., Cooper, M. M., & Stevens, R. H. (2011). Enhancement of Meta-cognition Use and Awareness by Means of a Collaborative Intervention. *International Journal of Science Education*, 33(3), 323–340. <https://doi.org/10.1080/09500690903452922>
- Sanjaya, R. E, Muna, K, Suharto, B., & Syahmani. (2017). Self-directed questions to improve students' ability in solving chemical problems. In *Development of Chemical Education in 21st Century Learning*, AIP Conf. Proc. 1911, 020009-1–020009-6; <https://doi.org/10.1063/1.5016002>.
- Santrock, J. W. (2011). Educational Psychology. In *McGraw-Hill* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Sevian, H., & Talanquer, V. (2014). Rethinking chemistry: A learning progression on chemical thinking. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 10–23.
- Shea, N. (2019). Concept-metacognition. *Mind and Language*.
- Smortchkova J. & Shea N. (2020). Metacognitive Development and Conceptual Change in Children. *Review of Philosophy and Psychology*, 11:745–763; <https://doi.org/10.1007/s13164-020-00477-7>
- Syahmani, & Amini, A. R. (2019). Self-Regulated Learning (SRL) model with mind map to improve student cognition, and metacognition skills in solving chemical problem. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 8(2), 1690. <https://doi.org/10.26740/jpps.v8n2.p1690-1698>
- Syahmani, Irhasyurna, Y., & Kusasi, M. (2013). Analisis kebutuhan bahan ajar dan asesmen pembelajaran kimia yang melatih kemampuan metakognisi dalam pemecahan masalah kimia SMA kelas I semester I. *Jurnal Vidya Karya*, 27(3), 325–340.
- Syahmani, S., Iriani, R., & Aisyah, N. (2018). *The Effect of E-learning Based Schoology on the Learning Outcomes and Problem Solving Skills in Chemistry*. <https://doi.org/10.2991/iccite-18.2018.64>
- Syahmani, Suyono, & Supardi, Z. A. I. (2020). Effectiveness of i-SMART Learning Model Using Chemistry Problems Solving in Senior High School to Improve Metacognitive Skills and Students' Conceptual Understanding. *Pedagogika*, 138(2), 37–60. <https://doi.org/10.15823/p.2020.138.3>
- Syahmani, Saadi, P., Clarita, D., & Sholahuddin, A. (2021). Guided

- Inquiry Assisted by Meta-cognitive Questions to improve metacognitive skills and students' conceptual understanding. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1760** 012023.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet." *International Journal of Science Education*, *33*(2), 179–195.
- Veenman, M. V. J. (2012). Metacognition in Science Education: Definitions, Constituents, and Their Intricate Relation with Cognition. In *Metacognition In Science Education: Trends in Current Research* (pp. 21–36). Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2132-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2132-6_2)
- Vieira, R. M., Vieira, C. T. & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, *22* (1), 43-54.
- Vrdoljak, G. and Velki, T (2012). Metacognition and Intelligence as Predictors of Academic Success. *Croatian Journal of Education*, *14*(4), 799-815.
- Wagaba, F., Treagust, D., Chandrasegaran, A., & Won, M. (2016). Using metacognitive strategies in teaching to facilitate understanding of light concepts among year 9 students. *Research in Science & Technological Education*, *34*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1144051>
- Wang, J.-R., & Chen, S.-F. (2014). Exploring mediating effect of metacognitive awareness on comprehension of science texts through structural equation modeling analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, *51*(2), 175–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.21131>
- Woolfolk, A. E. (2009). "Educational Psychology Active Learning Edition", Edisi Kesepuluh, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zahary, M. (2015). Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Melalui Strategi Self Regulated Learning. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 163–168. Yogyakarta.
- Zimmerman, B. J. (2012). Goal setting: A key proactive source of academic self-regulation. In *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. <https://doi.org/10.4324/9780203831076>
- Zulfahnur, R., Winarti, A., & Syahmani. (2020). Model pembelajaran debat aktif berbasis ICT pada materi koloid dan keterampilan berpikir kritis siswa. *Journal of Chemistry Education*, *4*(1), 7–15.
- Zulkarnain, I., Suryaningsih, Y., Noorbaiti, R., & Rahadian, L. N. N. R. (2020). Bimbingan penyusunan perangkat pembelajaran 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) bagi guru peserta MGMP Matematika SMA Kota Banjarmasin. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *2*(1), 37–44.