

Integrasi Konsep Multi Representasi dengan Gaya Belajar sebagai Penguatan & Rekonstruksi
Pengetahuan dalam Pembelajaran Kimia

Rusmansyah, Atiek Winarti, dan Almubarak

Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
almubarak_kimia@ulm.ac.id

Abstrak: Kimia representasi merupakan konsep yang sangat penting dalam memahami ilmu kimia. Dampak terbesar yang mungkin diperoleh dari tindakan pengadopsian konsep pembelajaran kimia berbasis representasi adalah kadar miskonsepsi yang cukup menjamur dalam pembelajaran kimia mampu direduksi secara bertahap sehingga paradigma bahwa materi kimia merupakan materi yang sulit dipahami dihilangkan. Indikator keberhasilan pembelajaran kimia tentu berhubungan dengan sejauh mana progres perkembangan pemahaman dan gaya belajar siswa di kelas. Tujuan kegiatan ini yakni untuk mendesiminasikan bagaimana peran konsep representasi kimia dan gaya belajar (kecerdasan ganda & *self-efficacy*) dalam pembelajaran kimia. Metode kegiatan yang digunakan yaitu metode sosialisasi formal. Peserta kegiatan ini ialah 66 guru SMA Se-Kota Banjarmasin. Teknik pengumpulan data yaitu teknik dokumentasi, observasi, dan wawancara agar memperoleh informasi yang jelas dari para responden. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum mengetahui pentingnya menganalisis kebutuhan dan gaya belajar siswa sebelum pembelajaran terjadi sehingga kegiatan ini memberi dampak besar khususnya bagaimana membuat pembaharuan dalam pembelajaran kimia. Artinya, Multi Representasi kimia & *Learning Style* (Kecerdasan Ganda-Self Efficacy) adalah jembatan sebagai penguatan & rekonstruksi pengetahuan dalam pengajaran dan pembelajaran kimia. Terkhusus bagi guru bahwa menganalisis kebutuhan belajar peserta didik adalah acuan awal dalam mendesain suatu model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakter peserta didik.

Kata Kunci: Gaya Belajar; Multi-Representasi; Pembelajaran Kimia

Abstract: *Representative chemistry is an essential concept in understanding chemistry. The most significant impact of using the idea of representation-based chemistry learning is that it can reduce the level of misconceptions that are mushrooming in chemistry learning gradually so that the negative paradigm about chemistry can be lost. Besides, indicators of the success of learning chemistry are positively related to the development of students' understanding and learning styles in the classroom. This activity aims to disseminate the concept of chemical representation and learning styles (multiple intelligence & self-efficacy) in chemistry learning. The method used is the formal socialization method. Data collection techniques are documentation, observation, and interview techniques to obtain precise information from the respondents. The activity results show that teachers still do not know the importance of analyzing students' needs and learning styles before learning occurs. This activity has a significant impact, especially on how to make changes in learning chemistry. This means that the Multi Representation of Chemistry & Learning Style (Multiple Intelligence-Self Efficacy) is a bridge as strengthening & reconstruction of knowledge in teaching and learning chemistry. Especially for teachers, analyzing students' learning needs is an initial reference in designing an appropriate learning model and following students' character.*

Keywords: *Learning Style; Multi-Representation; Chemistry Learning*

How to cite: Rusmansyah, R., Winarti, A., & Almubarak, A. (2021). Integrasi konsep multi representasi dengan gaya belajar sebagai penguatan & rekonstruksi pengetahuan dalam pembelajaran kimia. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 130-144.

PENDAHULUAN

Mengkonstruksi pengetahuan dalam belajar kimia merupakan hal yang sangat penting khususnya bagaimana pengajar bisa mereduksi atau bahkan mencegah miskonsepsi (Barke, Hazari, & Yitbarek, 2009). Pencegahan miskonsepsi ini tentu membutuhkan strategi dan banyak analisa oleh pengajar seperti mengetahui gaya belajar peserta didik, perkembangan psikologi, dan sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi (Avcı, Şeşen, & Kırbaslar, 2014; Purwanto & Nurliani, 2017). Gaya belajar merupakan salah satu faktor yang vital di mana pengajar harus mengetahui dan menganalisa secara dini bagaimana karakter dan kebutuhan mereka sehingga pengajar bisa menyajikan pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar mereka (Dincol, Ozgur, 2018; Sahoo & Chandra, 2014; Şener & Çokçalışkan, 2018). Selain gaya belajar bahwa mengkonstruksi kognitif juga bagian dari pembelajaran kimia dengan menerapkan konsep representasi kimia (Barke et al., 2009; Berkel, Pilot, & Bulte, 2009).

Kimia representasi merupakan konsep yang sangat penting dalam memahami ilmu kimia (Berkel et al., 2009). Pembelajaran kimia dengan mengadopsi konsep representasi ini dinilai sebagai suatu tindakan yang paling tepat dan efektif dalam mengkonstruksi model mental (Darmiyanti, Rahmawati, Kurniadewi, & Ridwan, 2017; Yuanita & Ibrahim, 2015), keterampilan berpikir kritis (Indrawati, Suyatno., & Rahayu, 2015; Insyasiska, Zubaidah, & Susilo, 2015; Sastrika, Sadia, & Muderawan,

2016; Yanuarti & Azizah, 2013; Zoller & Pushkin, 2007), dan kemampuan spasial mereka (siswa) (Hanafin, 2014; Kurniawan, Rustaman, Kaniawati, & Hasanah, 2017; Pratiwi, Rochintaniawati, & Agustin, 2018) khususnya dalam memahami kimia secara holistik (Ardac & Akaygun, 2012; Becker, Stanford, Towns, & Cole, 2015; Bruce et al., 2016; Ott, Brünken, Vogel, & Malone, 2018; Pande & Chandrasekharan, 2017; Ryan & Herrington, 2014; Trivic & Milanovic, 2018).

Pengadopsian konsep representasi secara tidak langsung akan mempengaruhi daya nalar siswa terhadap suatu fenomena dan atau gejala alam karena keutuhan berpikir secara ilmiah hanya bisa ditempuh jika siswa tidak hanya menelaah secara makroskopis tetapi secara partikulat dan simbolik (Barke et al., 2009; Berkel et al., 2009; Chen, de Goes, Treagust, & Eilks, 2019; Farida, Helsy, Fitriani, & Ramdhani, 2018; Gilbert & Treagust, 2009; Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2003; Trivic & Milanovic, 2018). Selain itu, dampak terbesar yang mungkin diperoleh dari tindakan pengadopsian konsep pembelajaran kimia berbasis representasi adalah kadar miskonsepsi yang cukup menjamur dalam pembelajaran kimia mampu direduksi secara bertahap sehingga paradigma bahwa materi kimia merupakan materi yang sulit dipahami dihilangkan (Barke, Harsch, & Schmid, 2012; Durmaz, 2018; Gilbert & Treagust, 2009; Marson & Torres, 2011).

Indikator keberhasilan pembelajaran kimia tentu berhubungan dengan sejauh mana progres perkembangan pemahaman dan gaya belajar siswa di kelas (Dincol, Ozgur, 2018; Şener & Çokçalışkan, 2018; Sulistyawati, Parubak, & Suparman, 2018). Tahun 2019 di laman Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan bahwa perlunya meningkatkan kualitas dan kompetensi peserta didik melalui pembimbingan oleh para guru termasuk bagaimana seorang guru merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran (Boris, 2019). Selanjutnya, pembelajaran kimia berbasis gaya belajar peserta didik merupakan bagian yang akan mengalami dampak ketika guru kimia sadar akan pentingnya suatu optimalisasi kompetensi dalam mengajar terutama bagaimana peserta didik dilatih secara mental dan sikap dalam memahami materi kimia (Avraamidou, 2016; Forbes & Davis, 2008; Head, Yoder, Genton, & Sumperl, 2017; Jho, Hong, & Song, 2016; Kahveci, 2009).

Topik yang diangkat dalam konteks pengabdian ini erat kaitannya dengan kondisi mitra seperti pada SMAN 1 Amntai Utara tahun 2016. Di SMA tersebut guru menceritakan terkait sulitnya menyajikan konsep pembelajaran yang cocok dan beberapa siswa masih kesulitan dalam memahami materi. Selain isu pembelajaran, faktor penguatan keilmuan juga dirasakan sulit oleh guru karena sudah lama tidak melaksanakan penelitian dan asesmen di kelas untuk hal riset. Selian itu, PS Pendidikan Kimia FKIP melakukan pembimbingan di SMA 1 Amuntai agar guru lebh cakap dan terampil dalam pengelolaan Lab. Fakta lain, tahun 2019 wawancara dilakukan kepada beberapa guru kimia di beberapa sekolah seperti SMAN di Banjarmasin bahwa beberapa dari mereka (guru kimia) menilai ketidakefektifan proses pembelajaran karena hadirnya faktor-faktor tertentu. Beberapa faktor diantaranya, ragamnya

karakter dan sikap peserta didik ketika belajar kimia, manajemen waktu pembelajaran, ketidakefektifan pelaksanaan praktikum kimia, dan adanya intervensi eksternal. Intervensi eksternal pernah terjadi dan dialami oleh beberapa guru kimia khususnya dalam meninjau hasil belajar peserta didik, di mana beberapa orang tua mereka tidak menerima atas hasil belajar yang diperoleh oleh anak mereka (orang tua peserta didik) sehingga guru menjadi objek dalam kasus ini. Dampaknya, perencanaan dan skenario pembelajaran yang dibuat menjadi tidak sepenuhnya berjalan baik dikarenakan faktor-faktor yang disebutkan termasuk intervensi eksternal. SMAN 1 Pelaihari juga bagian dari observasi terkait optimalisasi pembelajaran di kelas bahwa Penelitian Tindakan Kelas (PTK) merupakan riset yang sebaiknya dilaksanakan oleh guru untuk mengetahui bagaimana perkembangan siswa dan kaulitas pembelajaran di kelas sehingga hasil riset PTK bisa menjadi bahan refleksi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Kualitas suatu pembelajaran merupakan hal vital dalam mengembangkan pola pikir siswa. Pernyataan ini diperkuat bahwa pembelajaran kimia merupakan jembatan bagaimana peserta didik memperoleh pengetahuan yang mendalam mengenai aspek lingkungan, sosial, fenomena, dan kimia itu sendiri (Barke et al., 2012; Gilbert & Treagust, 2009). Selain itu, wawancara dengan mahasiswa pendidikan kimia juga dilakukan terkait proses pembelajaran ketika mereka bersekolah bahwa mereka secara konteks rata-rata pembelajaran kimia hanya berorientasi makroskopik.

Pembelajaran secara makroskopik tidak berarti pembelajaran kimia dinilai tidak tepat cuman jika hanya mengadopsi konsep makroskopik maka pembelajaran kimia terkesan tidak dalam dan ilmiah. Konstruksi pengetahuan kimia diperlukan konsep representasi yang utuh

yakni makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Gilbert & Treagust, 2009; Head et al., 2017; Milenković, Segedinac, & Hrin, 2014). Fakta lain yakni, ketika memberi materi kimia berbasis analisis partikulat, mereka (mahasiswa) mengalami ragam kesulitan khususnya ketika mereka berupaya menginterpretasi sehingga kejadian ini berpotensi menambah kadar miskonsepsi yang terjadi. Permasalahan yang dijelaskan perlu mengalami perubahan khususnya bagaimana pengajar menyajikan pengajaran yang efektif dan ilmiah sehingga peserta didik tidak cacat dalam memahami konteks materi kimia.

Pengajar merupakan kunci utama bagaimana peserta didik menjadi pribadi yang tidak hanya mengetahui materi kimia tetapi mereka mampu mengimplementasikannya dalam sehari-hari karena kimia tentu bagian dari alam semesta (Gilbert & Treagust, 2009). Pembelajaran dengan konsep multi representasi merupakan strategi tepat dan secara utuh mampu menelaah dan digunakan oleh pengajar dalam merubah pola pikir peserta didik dalam belajar kimia (Avraamidou, 2016; Ekiz et al., 2011; Figueiredo, Neves, & Gomes, 2016; Kozma, Chin, Russell, & Marx, 2000; Nilsson & Karlsson, 2019; Ortiz-nieves & Medina, 2014; Ryan & Herrington, 2014; Savec, Urankar, Aksela, & Devetak, 2017; Streller & Bolte, 2018; Trivic & Milanovic, 2018). Selain konsep representasi, konsep kecerdasan ganda (*multiple intelligence*) adalah konsep yang bisa digunakan oleh guru kimia dalam mengidentifikasi gaya belajar peserta didik sehingga memudahkan guru dalam mempersiapkan dan mendesain suatu pembelajaran kimia (Hanafin, 2014; Kurniawan et al., 2017; Ratnasari, Wardani, & Nuswowati, 2018; Şener & Çokçalışkan, 2018). Salah satu jenis kecerdasan yang erat berhubungan dengan pembelajaran kimia adalah kecerdasan spasial, di mana setiap

peserta didik memiliki kecerdasan spasial ini yang bertujuan untuk memudahkan mereka menganalisis materi kimia secara visual 3D dan atau secara partikulat dan simbolik (Barke et al., 2012; Berkel et al., 2009; Head et al., 2017; Levy & Wilensky, 2009; Mahaffy, 2006; Milenković et al., 2014; Ortiz-nieves & Medina, 2014).

Penguatan konsep pembelajaran kimia tentu bertumpu bagaimana pengajar memahami pembelajaran kimia representasi secara utuh dan bagaimana proses analisis kebutuhan belajar peserta didik melalui konsep kecerdasan ganda (Avargil, Bruce, Amar, & Bruce, 2015; Barke et al., 2009; Gilbert & Treagust, 2009; Liang, Chou, & Chiu, 2011). Jika proses penguatan dan rekonstruksi pengetahuan kimia melalui konsep yang dijelaskan (representasi & kecerdasan ganda) maka kesulitan belajar dan kadar miskonsepsi yang terjadi di lapangan akan segera direduksi secara perlahan sehingga pembelajaran kimia bisa dipandang sebagai pembelajaran yang tidak sulit lagi. Kemudian, guru juga akan sadar dan konsisten terhadap makna profesionalitas dan identitas mereka sebagai guru kimia sehingga hal ini melatih kreatifitas guru kimia dalam berbagai lingkungan meskipun banyak faktor-faktor yang menghalangi.

Hal lain yang terjadi saat PS Pendidikan Kimia FKIP ULM melakukan kegiatan terkait optimalisasi kompetensi guru-guru SMA Negeri 1 Amuntai Utara bahwa, khususnya dalam pelaksanaan penelitian tindakan kelas (PTK) dengan berbagai fokus masalah yaitu, a) Guru-guru mengalami masalah kepangkatan karena ketidaktahuan mereka bagaimana mengelola masalah kelas menjadi suatu latar belakang penelitian, b) Keterampilan siswa masih dinilai kurang karena ketidakmampuan siswa menginterpretasi apa yang telah dijelaskan oleh guru mereka, sehingga guru kesulitan memberikan penguatan

agar siswa lebih kompeten dari sebelumnya, c) Secara konteks pembelajaran, sebenarnya guru telah melakukan penilaian terhadap masalah belajar siswa tapi tidak mengintegrasikan secara utuh dalam konteks penelitian, dan d) Ketidaktahuan proses standar dan teknik penulisan artikel melalui hasil penelitian (penelitian tindakan kelas/*action research*).

Hal-hal yang dijelaskan di atas merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas diri seorang guru baik secara konten pembelajaran atau praktik pembelajaran. Artinya, karena guru tidak melakukan penelitian di kelas sebagai bentuk evaluasi pembelajaran mereka dan secara tidak langsung guru tidak optimal dalam mencapai indikator pembelajaran yang direncanakan termasuk progres belajar peserta didik, pengelolaan kelas, dan pengetahuan itu sendiri. Dampaknya, guru mengalami pengaruh secara psikologi dan akademik seperti guru menjadi tidak tertarik dalam membuat suatu pembaharuan dalam pembelajaran yang berorientasi pada ketidaktercapaian indikator pembelajaran. Penguatan dan rekonstruksi pengetahuan guru kimia merupakan solusi tepat dalam meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran kimia. Penguatan dan rekonstruksi ini tentu perlu konsep untuk mencapai hal tersebut.

Pembelajaran kimia berbasis representasi dan dengan identifikasi gaya belajar (kecerdasan ganda) adalah konsep yang efektif dan tepat untuk menghasilkan generasi pengajar yang kreatif, inovatif, berdaya saing, kompeten, dan religius. Hal ini sejalan dengan disebutkan dalam Permen PAN dan RB Nomor 16 Tahun 2009 bahwa, Pengembangan keprofesian berkelanjutan adalah pengembangan kompetensi Guru yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan, bertahap, berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya (Legiman, 2016; Ni'mah, 2017;

Widayati, 2019). Artinya, kompetensi guru merupakan tombak utama dalam menghasilkan kualitas pengajaran dan pembelajaran di kelas dan atau penelitian berbasis masalah peserta didik.

Fakta lain yakni kegiatan pengabdian pendidikan kimia yang dilakukan di SMA Pelaihari tahun 2019 yang kemudian guru-guru memiliki masalah. Permasalahan mendasar di SMA Negeri 1 Pelaihari tidak jauh berbeda dengan masalah di sekolah lain yakni terkait guru kesulitan memberikan penguatan agar siswa lebih kompeten dari sebelumnya dan terkait penelitian. Artinya, jelas bahwa kompetensi guru khususnya dalam mengajar kimia menjadi fokus kegiatan ini, di mana pentingnya penguatan dan rekonstruksi pengetahuan agar model mental dalam memahami konten materi tidak hanya berorientasi pada peserta didik tetapi juga dari pengajar (Avraamidou, 2016; Darmiyanti *et al.*, 2017; Kahveci, 2009; Kozma *et al.*, 2000; Milenković *et al.*, 2014; Stolk, Bulte, de Jong, & Pilot, 2009).

METODE

Berdasarkan pemaparan yang dijelaskan bahwa pentingnya implementasi pembelajaran kimia berbasis multi representasi dan identifikasi gaya belajar peserta didik dengan menggunakan konsep kecerdasan ganda dan *self-efficacy*. Solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah adalah mendesain bentuk kegiatan yang mampu mengakomodir ragam permasalahan mitra yakni penguatan dan rekonstruksi pengetahuan guru terkait konsep multi representasi dan gaya belajar. Gaya belajar yang difokuskan adalah kecerdasan ganda dan *self-efficacy* yang kemudian dianalisa bisa memicu tumbuhnya keterampilan berpikir kritis dalam belajar kimia. Mitra dalam hal ini adalah kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) khusus bidang kimia di mana dikhususkan untuk guru kimia SMAN di Kota Banjarmasin.

Metode kegiatan yang digunakan yaitu metode sosialisasi formal (Kasjuaji, 2018). Sosialisasi formal dinilai tepat dijadikan metode dalam melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Prodi Pendidikan Kimia FKIP ULM. Tujuannya adalah (1) memberikan pengetahuan tentang implementasi pembelajaran kimia berbasis multi representasi, 2) memaparkan kepada peserta (guru) untuk terkait instrumen untuk kebutuhan asesmen pembelajaran seperti tes kecerdasan ganda, dan 3) memberikan pemahaman kepada guru bahwa analisis kebutuhan belajar perlu dilaksanakan secara rutin dengan menggunakan konsep kecerdasan ganda dan *self-efficacy* sehingga memicu tumbuhnya berpikir kritis. Teknik pengumpulan data yaitu teknik dokumentasi, observasi, dan wawancara agar memperoleh informasi yang jelas dari para responden. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi selama proses kegiatan (Creswell, 2014).

Deskripsi alur kegiatan yang dilaksanakan yakni pertama adalah menyiapkan surat izin kegiatan Pengabdian Masyarakat, kedua tim mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan saat pelatihan, ketiga melakukan uji coba peralatan dan fasilitas seperti Laptop, koneksi wifi dan Aplikasi ZOOM, keempat menentukan waktu pelaksanaan dan lamanya proses pelatihan bersama dengan tim pelaksana. Kelima, menentukan dan mempersiapkan materi yang akan disampaikan dalam kegiatan pengabdian masyarakat. Keenam melaksanakan Kegiatan "Pelatihan Pengabdian Masyarakat yang telah disusun". Ketujuh peserta (Guru) diharapkan mengetahui deskripsi pelaksanaan pembelajaran kimia representasi dan identifikasi dengan menggunakan teori kecerdasan ganda. Kedelapan, peserta (Guru) memiliki

keterampilan dalam melaksanakan pembelajaran kimia representasi, asesmen, analisis gaya belajar, dst, dan kesembilan peserta (Guru) memiliki wawasan yang luas tentang topik dan isu yang diangkat sebagai bentuk peningkatan profesionalitas dan kompetensi guru serta perbaikan kualitas pembelajaran kimia.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat berlangsung secara online menggunakan aplikasi ZOOM dan target peserta yang akan hadir adalah 100 orang. Peserta tersebut adalah guru di SMAN Se-Kota Banjarmasin yang masuk dalam kelompok MGMP Kimia Kota Banjarmasin agar penyebarluasan pengetahuan bersifat representatif. Target lain yakni lulusan pendidikan kimia yang baru terjun dalam dunia pengajaran dan atau yang masih studi lanjut (S2) pendidikan kimia. Kegiatan berupa penyampaian materi dan praktek langsung mengenai target-target capaian luaran yang dijelaskan sebelumnya. Pemilihan sampel ini didasari karena akan memudahkan dalam menyelesaikan dalam pendidikan kimia. Selain itu, kegiatan ini juga berpotensi meningkatkan profesionalitas dan kompetensi guru serta perbaikan kualitas pembelajaran di sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini merupakan rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat. Kegiatan ini bertema "Diskusi Ilmiah" dengan ragam topik menarik dengan menghadirkan Narasumber yang ahli di bidangnya yakni Dr. H. Rusmansyah, M.Pd dan Dr. Hj. Atiek Winarti, M.Sc., M.Pd. dengan tujuan untuk membahas terkait bagaimana peran Multi Representasi kimia & Learning Style (Kecerdasan Ganda-Self Efficacy) sebagai Penguatan & Rekonstruksi Pengetahuan dalam

meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran kimia. Kegiatan ini diadakan pada Hari Rabu, 21 Oktober 2020 melalui *Zoom Meeting Online dengan melakukan registrasi melalui link <http://bit.ly/disilmiahpkimia2020>, di mana peserta yang diundang adalah Bapak/Ibu Guru SMA Se-Kota Banjarmasin sebanyak 66 orang. Kegiatan ini dibuka langsung oleh Ketua Jurusan PMIPA FKIP ULM yakni Dr. Syahmani, M.Si. berikut merupakan deskripsi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan. Berikut dokumentasi peserta PkM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peserta Kegiatan PkM “diskusi ilmiah”

Sebelumnya PS Pendidikan Kimia telah banyak melaksanakan kegiatan pengabdian keberbagai sekolah di Banjarmasin. Kegiatan tersebut merupakan hasil kerja sama dan dengan proses observasi yang cukup mendalam. Contohnya, di SMAN 1 Amuntai dan SMAN Amuntai Utara bahwa tim PkM melaksanakan pelatihan terkait pengelolaan dan manajemen Laboratorium di SMAN 1 Amuntai dengan tujuan agar proses pengelolaan dan tata kelola Lab mengalami progres dan lebih tertata secara standar Lab dan sistematis dalam proses pelayanan di lingkungan sekolah. Selain itu, SMAN 1 Amuntai Utara HSU di mana tim PkM melakukan sosialisasi dan pembimbingan tentang bagaimana melaksanakan riset dan proses publikasi sebagai media peningkatan karir guru-guru. Berdasarkan wawancara bahwa guru-guru merasa tidak memiliki motivasi dalam berkarir sehingga konteks pangkat dan golongan mereka cenderung

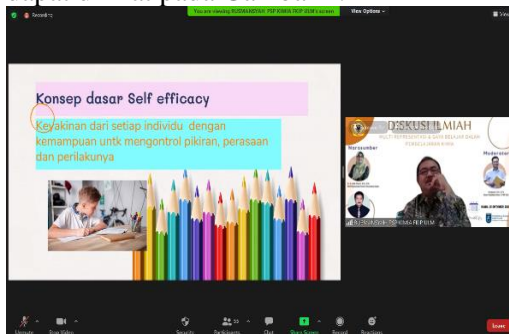
tidak meningkat. Artinya, tim PkM berhasil memberikan pelatihan pembimbingan sehingga mereka (guru) mengembangkan kemampuan mereka dalam hal riset, menulis, publikasi, dan tata kelola kelas.

SMAN 1 Pelaihari juga mengalami hal yang sama di mana tim PkM melaksanakan kembali pembimbingan terkait peningkatan kualitas diri guru agar lebih produktif dalam hal karya ilmiah dan bagaimana memanfaatkan pembelajaran agar bisa dievaluasi dan menjadi bahan riset untuk dipublikasikan. Begitupun dengan PkM yang saat ini dilakukan dengan bekerja sama dengan MGMP Kimia Se-Kalimantan Selatan di mana memfokuskan ketopik bagaimana pengajar bisa melakukan asesmen terhadap siswa seperti memenuhi kebutuhan belajar siswa melalui konsep kecerdasan majemuk dan *self-efficacy* dan juga bagaimana mengintegrasikan konsep representasi kimia dalam pembelajaran.

Pemaparan *Self-Efficacy* & Berpikir Kritis

Self-efficacy merupakan keyakinan dari setiap individu terhadap segala yang mereka lakukan. Peserta didik yang memiliki *Self-efficacy* yang tinggi cenderung mudah dalam menyelesaikan masalah dalam berbagai kondisi. *Self-efficacy* juga berhubungan erat dengan motivasi, kognitif, sikap, pengalaman hidup, dan psikologi peserta didik. Dalam konteks pembelajaran kimia, pengajar diharapkan mampu memberikan energi positif terhadap kondisi peserta didik baik secara psikologi ataupun motivasi mereka. Jika pengajar melakukan hal yang sebaliknya maka secara tidak langsung pengajar telah membunuh kreatifitas dan menekan potensi peserta didik sehingga di masa mendatang mereka (peserta didik) cenderung tidak stabil secara mental dan berpotensi tidak sukses. Artinya,

kedudukan peserta didik dalam proses pembelajaran merupakan hal yang sangat krusial di mana pengajar merupakan jembatan agar peserta didik bisa mengalami pengalaman yang baik dan tidak dibawah tekanan dalam proses belajar. *Self-efficacy* juga menunjukkan bahwa penyampaian materi (materi kimia) tidak menjadi indikator utama yang disampaikan kepada peserta didik tetapi bagaimana pengajar memahami karakter dan psikologi peserta didik agar peserta didik memperoleh pengetahuan dan nilai tambah dalam menjalani hidup. Pemaparan materi oleh tim pengabdian dapat dilihat pada Gambar 2.

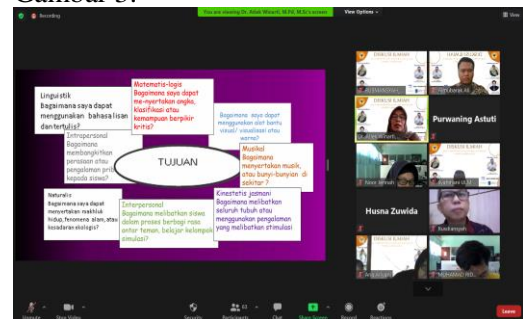


Gambar 2 Pemaparan Materi oleh Dr. H. Rusmansyah, M.Pd.

“...*The different levels of teaching goals can only be evaluated against the background of the student’s prior learning and level of knowledge – it is not possible to assign isolated teaching goals to these levels....*”(Barke et al., 2012)”

Sehubungan dengan hal di atas, bahwa *self-efficacy* memiliki pengaruh dalam pengajaran dan pembelajaran kimia sehingga perlunya pengajar mengembangkan suatu strategi pembelajaran kimia yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan belajar (gaya belajar) peserta didik. Selain itu, potongan pernyataan oleh (Barke et al., 2012) menunjukkan bahwa progres pengajaran hanya bisa dievaluasi berdasarkan progres pengetahuan peserta didik, artinya perkembangan pemahaman peserta didik berkaitan erat dengan proses pengajaran atau pengalaman

belajar yang dialami sebelumnya. Dampak *self-efficacy* juga mempengaruhi bagaimana kognitif peserta didik dalam belajar, di mana kognitif merupakan bagaimana proses berpikir dan perspektif peserta didik terhadap suatu kasus/masalah yang disajikan saat proses belajar. Penguatan kognitif dan peningkatan motivasi tentu bisa berjalan dengan tepat ketika adanya peningkatan *self-efficacy* dalam diri peserta didik sehingga *self-efficacy* yang tinggi merupakan potensi besar dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Dampaknya adalah, peserta didik tidak hanya memahami materi yang dipelajari tetapi mereka (peserta didik) bisa menginterpretasi dan memaknai esensi materi yang dipelajari. Pemaparan materi oleh tim pengabdian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pemaparan Materi Kecerdasan Majemuk oleh Dr. Hj. Atiek Winarti, M.Pd., M.Sc.

Kecerdasan Ganda & Multi Representasi Kimia

Materi yang disampaikan berikutnya adalah kecerdasan ganda (*multiple intelligence*) yang ditemukan oleh Howard Gardner (1893). Kriteria yang dipilih Gardner adalah 8 kecerdasan yang berupa musikal-ritmis, visual-spasial, linguistik, logika matematika, kinestetik, interpersonal, intrapersonal, dan naturalistik. Walau pun 8 kecerdasan ini terlihat sangat berbeda-beda, namun Gardner mengemukakan bahwa seseorang yang memiliki satu kecerdasan tertentu masih dapat mempelajari kecerdasan lainnya. Dr. Hj. Atiek

Winarti, M.Sc., M.Pd juga menjelaskan bahwa banyak penelitian menunjukkan tentang pentingnya memahami jenis kecerdasan setiap anak khususnya di lingkungan sekolah.

Bagi para pengajar bahwa mereka cukup kesulitan menerima di awal terkait esensi konsep kecerdasan majemuk sehingga pengajar menilai cukup sulit menganalisa siswa berdasarkan konsep ini. Begitupun konsep representasi dan *self-efficacy* bahwa mereka (guru) perlu mendalami konsep-konsep ini agar bisa menerapkan di kelas secara intens. Meskipun dinilai sulit tetapi rata-rata guru merasa senang khususnya konsep kecerdasan majemuk bahwa konsep ini merupakan hal baru dan bisa jadi bahan asesmen yang unik dan vital untuk diterapkan.

Hal ini berkaitan dengan seberapa jauh pengajar mengetahui pola belajar dan karakter peserta didik dalam proses pembelajaran (Caltabiano, Hajhashemi, & Anderson, 2017; Kurniawan et al., 2017; Rahmawati, 2018). Analisis kecerdasan merupakan bagian yang juga bersifat vital untuk diketahui oleh pengajar agar pengajar bisa merancang dan mendesain suatu model pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan karakter dan kebutuhan peserta didik (Barke et al., 2009; Gilbert & Treagust, 2009; Pande & Chandrasekharan, 2017; Pratiwi et al., 2018; Ratnasari et al., 2018).

Khusus konteks pembelajaran kimia bahwa salah satu jenis kecerdasan yang berkontribusi penuh dalam proses kognitif peserta didik adalah kecerdasan visual-spasial (Dunca, 2018; Martin & Nock, 2018; Taçgin, Uluçay, & Özüağ, 2016). Kecerdasan spasial ini sangat dibutuhkan dalam memahami materi kimia khususnya pada level partikulat (Ardac & Akaygun, 2012; Ryan & Herrington, 2014). Untuk memahami kimia secara utuh menurut (Gilbert & Treagust, 2009) setiap peserta didik perlu dilatih daya nalar dan kemampuan

spasial mereka dalam menelaah dan mengidentifikasi materi kimia. Selain itu, konsep representasi terdiri dari 3 (tiga) level yakni makroskopik, submikroskopik, dan simbolik sehingga konsep representasi ini merupakan konsep fundamental dalam melatih pola kognitif peserta didik dalam belajar kimia (Ekiz et al., 2011; Ortiz-nieves & Medina, 2014; Trivic & Milanovic, 2018). Konsep representasi ini tentu memudahkan peserta didik dalam memahami dan menginterpretasi masalah selama proses pembelajaran terjadi sehingga pengajar perlu memperhatikan konsep ini secara tepat (Chen et al., 2019; Sa & Dost, 2014). Pemaparan materi oleh tim pengabdian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Penjelasan terkait konsep representasi

Sehubungan dengan hal di atas bahwa konsep representasi, kecerdasan ganda, berpikir kritis, dan *self-efficacy* merupakan komponen-komponen utama yang bisa digunakan oleh pengajar dalam meningkatkan motivasi dan gairah belajar peserta didik sehingga materi kimia tidak lagi dipandang sebagai materi yang hanya berorientasi pemikiran abstrak, tetapi pengajar bisa merubah pola pikir dan mode mental peserta didik bahwa ilmu kimia merupakan bagian dari kehidupan manusia. Hal ini berkaitan dengan penjelasan (Gilbert & Treagust, 2009) bahwa ilmu kimia merupakan bagian dari alam semesta yang tidak bisa lepas dari kehidupan manusia dan lingkungan merupakan bagian yang unik untuk dipahami karena sesungguhnya kimia berada dalam segala aspek kehidupan baik alam itu sendiri,

binatang, manusia, udara, dan elemen yang lain. Pemaparan materi oleh tim pengabdian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Optimalisasi Panca Indera dalam Menggali Informasi

Secara keseluruhan bahwa, Multi Representasi kimia & Learning Style (Kecerdasan Ganda-Self Efficacy) adalah jembatan sebagai penguatan & rekonstruksi pengetahuan dalam pengajaran dan pembelajaran kimia. Terkhusus bagi pengajar bahwa menganalisis kebutuhan belajar peserta didik adalah acuan awal dalam mendesain suatu model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakter peserta didik. Selain itu, pengajar juga mampu menggunakan konsep representasi kimia untuk melatih daya nalar dan kognitif peserta didik sebagai bagian dari konstruksi pengetahuan. Konstruksi pengetahuan yang tepat dan ilmiah berpotensi mereduksi miskonsepsi dan memperbaiki model mental peserta didik dalam memahami materi kimia.

Topik yang paling sering ditanyakan selama kegiatan berlangsung adalah, guru sangat tertarik membahas terkait kecerdasan ganda, di mana orolan yang muncul yakni mereka penasaran ingin mengimplementasi konsep kecerdasan ganda tersebut di kelas. Selain itu, konsep *self-efficacy* juga bagian dari yang didiskusikan cukup dalam mengingat pentingnya pengajar dalam mengenal karakter setiap siswa. Pertanyaan lain juga berhubungan dengan bagaimana membuat proses pembelajaran kimia menjadi menarik khususnya saat ini yakni di masa pandemi atau Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?.

Narasumber mengungkapkan bahwa, justru karena masa pandemi seperti ini guru harus jauh lebih kreatif dan inovatif dalam merancang dan menyusun pembelajaran kimia seperti penyuguhan video-video interaktif, membuat game, mengkaji lingkungan dan menghubungkannya dengan ilmu kimia, dan aplikasi berbasis teknologi yang mampu memicu keterampilan berpikir siswa. Artinya, pengajar harus selalu memikirkan bagaimana membuat suatu terobosan dan kreatifitas dalam pengajaran dan pembelajaran kimia agar bisa memotivasi dan meningkatkan gairah belajar siswa. Perbaikan kualitas pembelajaran tentu akan berdampak pada model mental dan keterampilan berpikir siswa sehingga hal ini bersifat vital bagi siswa.

Secara keseluruhan bahwa meskipun di awal pemaparan dan pelatihan guru-guru merasa mengalami kesulitan terkait pengimplementasian konsep kecerdasan majemuk, *self-efficacy* dan representasi kimia namun konsep dinilai sebagai unsur vital dalam proses pembelajaran. Tujuannya bahwa pengajar bisa mendesain dan mengembangkan suatu konsep pembelajaran di kelas sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar siswa sehingga dalam pelatihan yang diberikan para guru akhirnya memahami dan menyadari perlunya menerapkan konsep-konsep yang disajikan dalam pembelajaran dan pengajaran.

SIMPULAN

Secara keseluruhan bahwa pengajar (guru-guru kimia) telah memahami bahwa pembelajaran kimia berbasis representasi dan dengan identifikasi gaya belajar (kecerdasan ganda) adalah konsep yang efektif dan tepat untuk menghasilkan generasi pengajar yang kreatif, inovatif, berdaya saing, kompeten, dan religius. Pengajar juga sudah mulai menyadari pentingnya melakukan pembaharuan dalam konteks pembelajaran yakni secara intens

melakukan asesmen terkait kebutuhan belajar peserta didik dan proses pengajaran. Hal ini akan berdampak besar bagi kualitas pengajaran dan pembelajaran kimia di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardac, D., & Akaygun, S. (2012). Using Static and Dynamic Visuals to Represent Chemical Change at Using Static and Dynamic Visuals to Represent Chemical Change at. *International Journal of Science Education*, 27(11), 1269–1298. <https://doi.org/10.1080/09500690500102284>
- Avargil, S., Bruce, M. R. M., Amar, F. G., & Bruce, A. E. (2015). Students' Understanding of Analogy after a CORE (Chemical Observations, Representations, Experimentation) Learning Cycle, General Chemistry Experiment. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1626–1638. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00230>
- Avcı, F., Şeşen, B. A., & Kırbaşlar, F. G. (2014). Determination of Seventh Grade Students' Understanding of Certain Chemistry Concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 602–606. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.250>
- Avraamidou, L. (2016). *Studying science teacher identity: Theoretical, methodological and empirical explorations. New Directions in Mathematics and Science Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-528-9>
- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry (Addressing Perceptions in Chemical Education)*. Berlin, Heidelberg: Sense Publisher. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3_2
- Barke, H., Harsch, G., & Schmid, S. (2012). *Essentials of Chemical Education*. Verlag Berlin Heidelberg: springer. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Becker, N., Stanford, C., Towns, M., & Cole, R. (2015). Translating across macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels: The role of instructor facilitation in an inquiry-oriented physical chemistry class. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 769–785. <https://doi.org/10.1039/c5rp00064e>
- Berkel, B. Van, Pilot, A., & Bulte, A. M. W. (2009). Micro-Macro Thinking in Chemical Education: Why and How to Escape. In J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education, MOdels and Modeling in Science Education* (pp. 31–54). Berlin, Heidelberg: Springer Science + Business. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_3
- Boris. (2019). Pembekalan guru inti peningkatan kompetensi pembelajaran (pkp) mapel fisika, kimia, dan biologi sma.
- Bruce, M. R. M., Bruce, A. E., Avargil, S., Amar, F. G., Wemyss, T. M., & Flood, V. J. (2016). Polymers and Cross-Linking: A CORE Experiment to Help Students Think on the Submicroscopic Level. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1599–1605. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00010>
- Caltabiano, N., Hajhashemi, K., & Anderson, N. (2017). Multiple Intelligences, Motivations and Learning Experience Regarding Video-Assisted Subjects in a Rural University. *International Journal of Instruction*, 11(1), 167–182. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11112a>
- Chen, X., de Goes, L. F., Treagust, D. F., & Eilks, I. (2019). An analysis of the

- visual representation of redox reactions in secondary chemistry textbooks from different chinese communities. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci9010042>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. USA: SAGE Publications, Inc.
- Darmiyanti, W., Rahmawati, Y., Kurniadewi, F., & Ridwan, A. (2017). Analisis Model Mental Siswa Dalam Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 8E Pada Materi Hidrolisis Garam. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(1), 38–51. <https://doi.org/10.21009/jrpk.071.06>
- Dincol, Ozgur, S. (2018). The Effect of Learning Styles on Prospective Chemistry and Science Teachers' Self-Regulated Learning Skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 13(4), 521–528. <https://doi.org/10.18844/cjes.v13i4.3185>
- Dunca, A. M. (2018). Water pollution and water quality assessment of major transboundary rivers from Banat (Romania). *Journal of Chemistry, 2018*. <https://doi.org/10.1155/2018/9073763>
- Durmaz, M. (2018). Determination of Prospective Chemistry Teachers' Cognitive Structures and Misconceptions About Stereochemistry. *Journal of Education and Training Studies*, 6(9), 13. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i9.3353>
- Ekiz, B., Tarkin, A., Bektas, O., Tuysuz, M., Kutucu, E. S., & Uzuntiryaki, E. (2011). Pre-service chemistry teachers' understanding of phase changes and dissolution at macroscopic, symbolic, and microscopic levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 452–455. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.120>
- Farida, I., Helsy, I., Fitriani, I., & Ramdhani, M. A. (2018). Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 8–13. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012078>
- Figueiredo, M., Neves, J., & Gomes, G. (2016). Assessing the Role of General Chemistry Learning in Higher Education. In *2nd International Conference on Higher Education Advances, HEAd'16, 21-23 June 2016, València*, (Vol. 228, pp. 161–168). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.024>
- Forbes, C. T., & Davis, E. A. (2008). Exploring preservice elementary teachers' critique and adaptation of science curriculum materials in respect to socioscientific issues. *Science and Education*, 17(8–9), 829–854. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9080-z>
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. In *Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education* (pp. 1–8). Berlin, Heidelberg: Springer Science + Business. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_1
- Hanafin, J. (2014). Multiple intelligences theory, action research, and teacher professional development: The Irish MI project. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(4), 126–142. <https://doi.org/10.14221/ajte.2014v39n4.8>
- Head, M. L., Yoder, K., Genton, E., & Sumperl, J. (2017). A quantitative method to determine preservice chemistry teachers' perceptions of

- chemical representations. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 825–840. <https://doi.org/10.1039/c7rp00109f>
- Indrawati, W., Suyatno., & Rahayu, Y. S. (2015). Implementasi Model Learning Cycle 7E Pada Pembelajaran Kimia Dengan Materi Pokok. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 5(1), 788–794.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreatifitas, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 9–21.
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843–1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>
- Kahveci, A. (2009). Exploring chemistry teacher candidates' profile characteristics, teaching attitudes and beliefs, and chemistry conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 109–120. <https://doi.org/10.1039/b908248b>
- Kasjuaji, K. (2018). 4 Jenis Sosialisasi dan Contohnya.
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., & Marx, N. (2000). Students' mind wandering in macroscopic and submicroscopic textual narrations and its relationship with their reading comprehension. *Journal of Chemical Education*, 9(1), 105–143. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.16219>
- Kurniawan, A., Rustaman, N. Y., Kaniawati, I., & Hasanah, L. (2017). Profile of Cognitive Ability and Multiple Intelligence of Vocational Students in Application of Electric Energy Conservation. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012165>
- Legiman, M. P. (2016). Penelitian Tindakan Kelas (Ptk). *Widyaiswara LPMP D.I. Yogyakarta*, 1–15.
- Levy, S. T., & Wilensky, U. (2009). Crossing levels and representations: The connected chemistry (CC1) curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 18(3), 224–242. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9152-8>
- Liang, J. C., Chou, C. C., & Chiu, M. H. (2011). Student test performances on behavior of gas particles and mismatch of teacher predictions. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(2), 238–250. <https://doi.org/10.1039/c1rp90029c>
- Mahaffy, P. (2006). Moving chemistry education into 3D: A tetrahedral metaphor for understanding chemistry: Union carbide award for chemical education. *Journal of Chemical Education*, 83(1), 49–55.
- Marson, G. A., & Torres, B. B. (2011). Fostering multirepresentational levels of chemical concepts: A framework to develop educational software. *Journal of Chemical Education*, 88(12), 1616–1622. <https://doi.org/10.1021/ed100819u>
- Martin, J. D., & Nock, K. A. (2018). A Nonlinear, “sticky” Web of Study for Chemistry: A Graphical Curricular Tool for Teaching and Learning Chemistry Built upon the Interconnection of Core Chemical Principles. *Journal of Chemical Education*, 95(12), 2134–2140. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00878>
- Milenković, D. D., Segedinac, M. D., & Hrin, T. N. (2014). Increasing high school students' chemistry performance and reducing cognitive

- load through an instructional strategy based on the interaction of multiple levels of knowledge representation. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1409–1416. <https://doi.org/10.1021/ed400805p>
- Ni'mah, Z. A. (2017). Urgensi penelitian tindakan kelas bagi peningkatan profesionalitas guru antara cita dan fakta. *realita*, 15(2), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.det.2012.08.002>
- Nilsson, P., & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4), 419–447. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1551642>
- Ortiz-nieves, E. L., & Medina, Z. (2014). A Hands-On Activity Incorporating the Threefold Representation on Limiting Reactant. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1464–1467.
- Ott, N., Brünken, R., Vogel, M., & Malone, S. (2018). Multiple symbolic representations: The combination of formula and text supports problem solving in the mathematical field of propositional logic. *Learning and Instruction*, 58(April), 88–105. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.04.010>
- Pande, P., & Chandrasekharan, S. (2017). Representational competence: towards a distributed and embodied cognition account. *Studies in Science Education*, 53(1), 1–43. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1248627>
- Pratiwi, W. ., Rochintaniawati, D., & Agustin, R. R. (2018). The effect of multiple intelligence-based learning towards students ' concept mastery and interest in learning matter The effect of multiple intelligence-based learning towards students ' concept mastery and interest in learning matter. *IOP Conference Series*.
- Purwanto, M. G., & Nurliani, R. (2017). Assessment in Science Education. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 1–6.
- Rahmawati, Y. (2018). Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia: Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad ke-21 Yuli. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(1), 1–16.
- Ratnasari, I. T., Wardani, S., & Nuswowati, M. (2018). The Impact of Multiple Intelligences Approach through Quantum Teaching Model toward The Scientific Attitude and Science Learning Outcomes in The Fourth Grade Students. *Journal of Primary Education*, 7(2), 146–154.
- Ryan, S., & Herrington, D. G. (2014). Sticky Ions: A Student-Centered Activity Using Magnetic Models to Explore the Dissolving of Ionic Compounds. *Journal of Chemical Education*, 91, 860–863.
- Sa, Y., & Dost, S. (2014). Preservice science and mathematics teachers ' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(1992), 303–306. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.212>
- Sahoo, P. K., & Chandra, S. (2014). A Study of the Relationship between Students' Learning Styles and Instructional Inputs in a Teacher Education Programme of IGNOU. *Asian Association of Open Universities Journal*, 9(1), 17–34. <https://doi.org/10.1108/aaouj-09-01-2014-b003>
- Sastrika, I. A. K., Sadia, I. W., & Muderawan, I. W. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*,

- 3(2), 194–204.
- Savec, V. F., Urankar, B., Aksela, M., & Devetak, I. (2017). Prospective chemistry teachers' perceptions of their profession: the state of the art in Slovenia and Finland. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 82(10), 1193–1210.
<https://doi.org/10.2298/JSC161221083S>
- Şener, S., & Çokçalışkan, A. (2018). An Investigation between Multiple Intelligences and Learning Styles. *Journal of Education and Training Studies*, 6(2), 125.
<https://doi.org/10.11114/jets.v6i2.2643>
- Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O., & Pilot, A. (2009). Strategies for a professional development programme: Empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 154–163.
<https://doi.org/10.1039/b908252m>
- Streller, S., & Bolte, C. (2018). Becoming a chemistry teacher - Expectations for chemistry education courses. *Nordic Studies in Science Education*, 14(2), 125–137.
<https://doi.org/10.5617/nordina.6162>
- Sulistyawati, A. H., Parubak, A. S., & Suparman, A. R. (2018). Perbandingan model pembelajaran dan gaya peserta didik pada pokok bahasan hidrokarbon Comparative of Learning Models and Learning Styles to Students' Cognitive Learning Outcomes on Hydrocarbons Subject. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(2), 100–106.
- Taçgin, Z., Uluçay, N., & Özüağ, E. (2016). Designing and Developing an Augmented Reality Application: A Sample Of Chemistry Education. *Turkiye Kimya Dernegi Dergisi Kisim C: Kimya Egitimi*, 1(1), 147–164.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368.
<https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>
- Trivic, D. D., & Milanovic, V. D. (2018). The macroscopic, submicroscopic and symbolic level in explanations of a chemical reaction provided by thirteen-year olds. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 83(10), 1177–1192.
<https://doi.org/10.2298/JSC171220055T>
- Widayati, A. (2019). Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 6(1), 87–93.
<https://doi.org/10.21831/jpai.v6i1.1793>
- Yanuarti, N. R & Azizah, U. (2013). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berorientasi Learning Cycle 7-E Pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis the Development of Student Activity With Learning Cycle 7- E Orientation in Main Material of Chemical Equil. *Unesa Journal of Chemical Education*, 2(2), 32–38.
- Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2015). Mental Model of Students on Stoichiometry Concept in Learning by Method Based on Multiple representation. *The Online Journal of New Horizon in Education*, 5(2), 30–45.
- Zoller, U., & Pushkin, D. (2007). Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOGS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 153–171.
<https://doi.org/10.1039/B6RP90028C>