

PENGUATAN PEMAHAMAN GURU KIMIA TERHADAP MATERI MELALUI ANALISIS KECERDASAN MAJEMUK & KIMIA REPRESENTASI DI LINGKUNGAN LAHAN BASAH

Rusmasnyah, Atiek Winarti, Almubarak

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat

Abstrak. Howard Gardner (1993) menjelaskan bahwa setiap individu memiliki kecerdasan masing-masing di mana kecerdasan yang dominan adalah refleksi seseorang bagaimana berperilaku, berpikir, dan menyelesaikan masalah. Kecerdasan spasial merupakan kecerdasan yang sangat fundamental dalam belajar kimia, di mana kecerdasan ini terintegrasi dalam konsep kimia representasi. Kegiatan ini merupakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) untuk mensosialisasikan bagaimana gaya belajar (kecerdasan majemuk) menjadi dasar analisis kebutuhan dalam konteks pembelajaran kimia dan dominansi jenis kecerdasan peserta didik PS Pendidikan Kimia. Metode kegiatan yang digunakan yaitu metode sosialisasi formal. Sosialisasi formal dinilai tepat dijadikan metode dalam melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Prodi Pendidikan Kimia FKIP ULM. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi, angket, dan wawancara. Hasil menunjukkan bahwa guru kimia masih memiliki keterbatasan dalam mengintegrasikan konsep representasi dan analisis kebutuhan gaya belajar (kecerdasan majemuk) di mana konsep tersebut merupakan cara agar mereka (peserta didik) mengenali diri mereka sendiri khususnya dalam konteks memahami materi kimia. Kimia representasi dan kecerdasan spasial sangat dibutuhkan dalam pembelajaran kimia agar guru kimia mampu mengkonstruksi pengetahuan peserta didik secara bertahap dan ilmiah. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa analisis kebutuhan belajar (kecerdasan majemuk) dan integrasi kimia representasi sangat diperlukan mengingat setiap individu memiliki kebutuhan masing-masing.

Kata Kunci: kecerdasan majemuk, kandidat guru kimia, lingkungan lahan basah

1. PENDAHULUAN

Materi kimia sangat berkaitan dengan esensi kehidupan manusia tak terkecuali lingkungan (H. Barke et al., 2012; Bucat & Mocerino, 2009; Gilbert & Treagust, 2009). Lingkungan merupakan komponen yang penting untuk dipelajari oleh peserta didik melalui lensa kimia agar mereka memahami bahwa kimia tidak hanya bagian dari ilmu sains tetapi kimia juga memiliki peran besar dalam mendukung kehidupan manusia termasuk lingkungan (Avraamidou, 2016b; Chandrasegaran et al., 2009; Gilbert & Treagust, 2009). Optimalisasi pengajaran kimia mampu ditempuh dengan mengadopsi dan mengintegrasikan konsep representasi kimia di mana belajar kimia tidak hanya secara level makroskopik tetapi juga level submikroskopik, simbolik, dan matematis (H. D. Barke et al., 2009; Gilbert, 2010; Savec et al., 2017). Pengintegrasian ini secara tidak langsung mengkonstruksi pengetahuan mereka secara konkrit sehingga mereka memiliki model mental yang tepat dalam memandang ragam fenomena yang disajikan (Darmiyanti et al., 2017; Kozma et al., 2000). Model mental merupakan refleksi kognitif peserta didik dalam proses observasi mereka terhadap suatu fenomena dan hal ini berhubungan dengan teori *preconcept* di mana setiap peserta memiliki pengetahuan awal yang mesti dirubah menjadi *scientific concepts* (H. D. Barke et al., 2009). *Scientific concepts* merupakan pemahaman fundamental yang diharapkan dari setiap peserta didik agar mereka tidak cacat dalam memahami materi dan juga mampu menginterpretasi secara mendalam sekitar mereka termasuk lingkungan (H. D. Barke et al., 2009; Gilbert & Treagust, 2009).

Selain konsep representasi, analisis gaya belajar merupakan bagian yang vital bagi pendidik di mana setiap peserta didik membawa keunikan dan kecerdasan mereka masing-masing (Bidabadi & Yamat, 2010; Şener & Çokçalışkan, 2018; Švarcová & Jelínková, 2016). Salah satu konsep gaya belajar yang diimplementasikan dalam pembelajaran kimia adalah kecerdasan majemuk yang dinataranya terbagi atas beberapa kecerdasan (Kurniawan et al., 2017; Pratiwi et al., 2018; Şener & Çokçalışkan, 2018). Gardner (1983) mengungkapkan bahwa kecerdasan majemuk merupakan kemampuan setiap individu dalam memecahkan masalah dan bagaimana dia berperilaku terhadap lingkungan sekitar sehingga setiap individu memiliki cara tersendiri dalam menyelesaikan masalah (Akkuzu & Akçay, 2011; Hanafin, 2014; Kurniawan et al., 2017). Keunikan tersebut dinilai sebagai suatu

wujud kreatifitas peserta didik saat proses pembelajaran sehingga mereka termotivasi dalam belajar (Armstrong, 2009; Caltabiano et al., 2017; Osma et al., 2015; Şener & Çokçalışkan, 2018).

Fakta lapangan menunjukkan bahwa, hasil analisis soal diagnostik secara kuantitatif menunjukkan siswa secara keseluruhan masih belum memahami konsep partikulat sifat materi yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata siswa yang rendah yakni sebesar 50,654 (Shui-Te et al., 2018). Hasil analisis secara deskriptif menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam materi ini adalah sebesar 25,547%, sementara 69,216% siswa masuk dalam kategori tidak tahu konsep (Shui-Te et al., 2018). Bahkan dalam konteks praktikum riset menunjukkan bahwa 9% kesulitan belajar mahasiswa dalam menentukan topik, 9% dalam mengidentifikasi alat dan bahan, 22% dalam menyusun langkah-langkah percobaan, 35% dalam menyusun jadwal penyelesaian proyek, 39% dalam pengambilan data, 4% dalam menyajikan data, 87 % pada memilih jenis teknik analisis data, 52% melakukan analisis data, 13% membahas hasil analisis data, and 4% mengambil kesimpulan (Nasir, 2017). Riset lain menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa tiap individu berada pada kategori sedang dengan rata-rata 58,97%, kategori miskonsepsi siswa tiap konsep berada pada kategori sedang untuk konsep konfigurasi elektron (53,53%), sub kulit (55,04%), tingkat energi (59,92%) dan kategori tinggi hanya terdapat pada konsep orbital (66,66%). Hasil riset ini menunjukkan bahwa perlunya pembaharuan dan perubahan pola pikir termasuk guru dalam menyajikan pembelajaran di kelas sehingga peserta didik tidak mengalami miskonsepsi secara berkelanjutan (Avci et al., 2014; Nasir, 2017; Shui-Te et al., 2018).

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan di tahun 2019 mengungkapkan bahwa perlunya guru merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran sebagai upaya meningkatkan kreatifitas dan kompetensi peserta didik (Boris, 2019). Pernyataan ini terkait dengan kegiatan PPPPTK IPA menyelenggarakan kegiatan "Pembekalan Guru Inti Program Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) Mapel Fisika dan Kimia SMA (Provinsi Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat (Boris, 2019). Artinya, pembelajaran kimia berbasis kebutuhan belajar peserta didik merupakan komponen utama dalam proses pembelajaran sehingga peran dan intervensi pengajar menjadi sangat penting khususnya dalam membangun model mental peserta didik (Avraamidou, 2016a; Forbes & Davis, 2008; Head et al., 2017; Jho et al., 2016; Kahveci, 2009).

Fakta lain juga diungkapkan melalui wawancara oleh beberapa guru SMAN di Kota Banjarmasin, beliau mengungkapkan bahwa peserta didik cukup kesulitan dalam belajar kimia khususnya secara submikroskopik sehingga butuh pengarahan khusus saat pembelajaran. Selain itu, guru juga mengungkapkan bahwa hadirnya intervensi eksternal dalam proses penilaian sehingga hal ini juga mengganggu idealisme dan kinerja guru di lingkungan sekolah. Selain itu, PS Pendidikan Kimia secara rutin melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ke berbagai sekolah di Kota Banjarmasin di mana topik merupakan permintaan dari para guru-guru di sekolah. Rata-rata hasil PkM yang dilaksanakan merujuk pada, 1) guru di beberapa sekolah mengalami kesulitan dalam fasilitas laboratorium kimia sehingga secara struktur kognitif peserta didik tidak bisa membuktikan konteks teori yang dipelajari, 2) beberapa guru jarang melakukan analisis kebutuhan belajar di awal pembelajaran seperti testimoni kognitif dan analisis gaya belajar mereka sehingga hal ini mempengaruhi indikator pencapaian, 3) sulitnya mengintegrasikan konsep representasi yang kemudian dikaitkan dengan konteks lingkungan lahan basah sehingga materi kimia hanya dinilai sebagai materi yang kurang bermakna oleh peserta didik. Padahal lingkungan lahan basah merupakan salah kearifan lokal yang sangat relevan dengan kimia jika dalam pembelajaran guru membedah dan menyajikan materi yang dihubungkan dengan lingkungan lahan basah misalnya, unsur hara tanah dengan materi larutan penyangga, keasaman dengan lahan gambut dan air sungai Kota Banjarmasin, batu bara, tanaman gambut, dst.

2. METODE

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 bagaimana mengintegrasikan konsep representasi dalam pembelajaran kimia, 2) melatih peserta (guru) untuk melakukan analisis kebutuhan belajar termasuk pretest dan gaya belajar peserta didik, dan 3) memberikan pemahaman kepada guru bahwa analisis kebutuhan belajar perlu dilaksanakan secara rutin dengan menggunakan konsep kecerdasan ganda dan

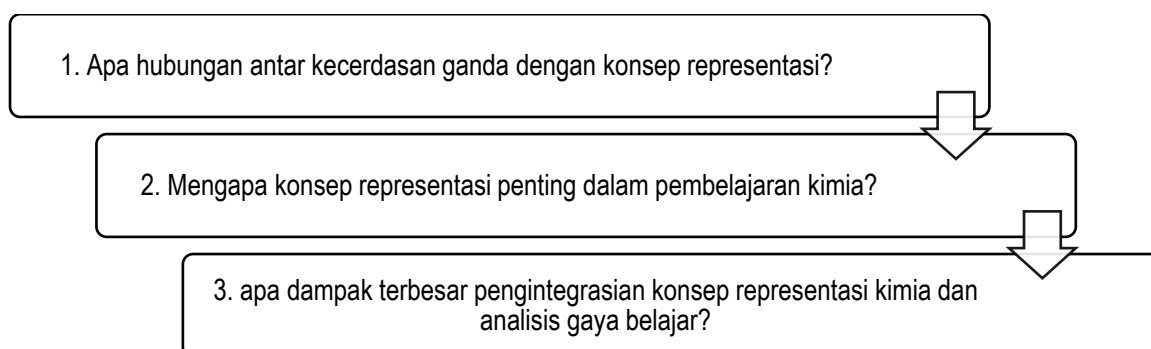
membuat soal berbasis kimia representasi. Teknik pengumpulan data yaitu teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi agar memperoleh informasi yang jelas dari para responden. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi selama proses kegiatan (Clark, 1999). Gambar di bawah merupakan deskripsi alur kegiatan yang dilaksanakan.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat akan berlangsung secara online menggunakan aplikasi ZOOM dan target peserta yang akan hadir adalah 100 orang. Peserta (mitra) tersebut adalah guru di SMAN Se-Kota Banjarmasin yang termasuk dalam kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) khusus Kimia Kota Banjarmasin agar penyebarluasan pengetahuan bersifat representatif terhadap isu yang diangkat. 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 tentang kecedasan ganda dan kimia representasi dan membedah problematika dalam pembelajaran kimia di sekolah. Pemilihan sampel ini didasari pada permintaan guru dan juga mereka merupakan bagian dari target dalam menyelesaikan masalah pendidikan kimia. Selain itu, kegiatan ini juga berpotensi menguatkan pemahaman para guru terkait pentingnya analisis kebutuhan belajar peserta didik di sekolah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

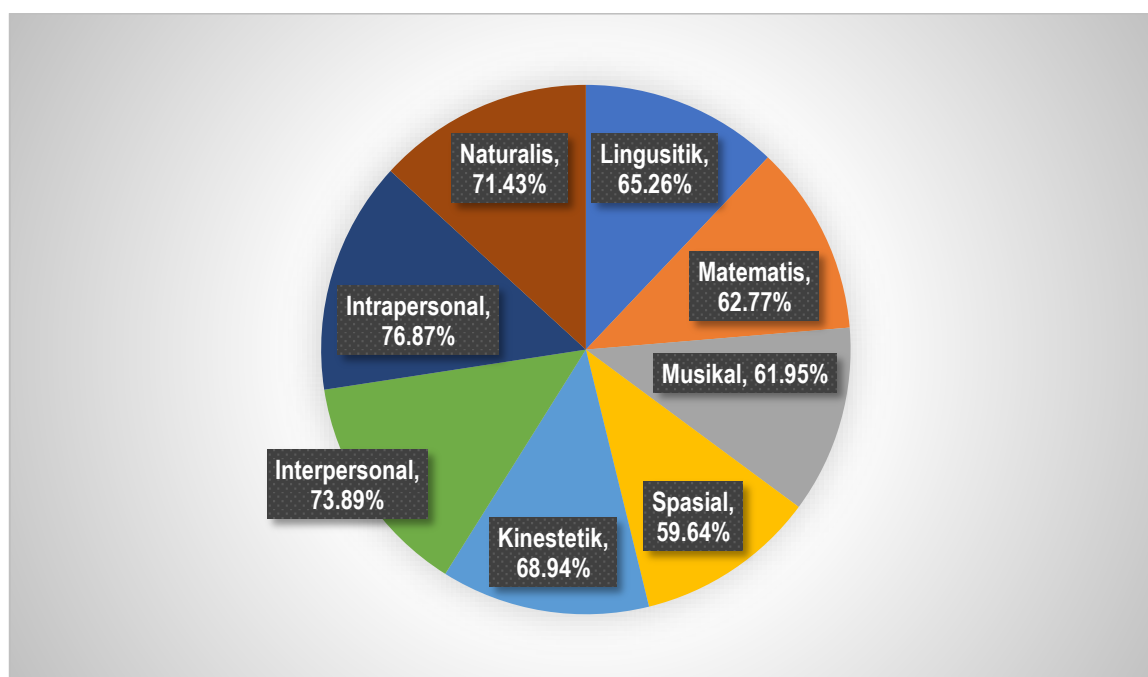
Kecerdasan majemuk dan konsep representasi kimia merupakan orientasi utama dalam sosialisasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di mana kegiatan merupakan kegiatan yang intensif yang selalu dilaksanakan oleh PS Pendidikan Kimia FKIP ULM. Kegiatan bertemakan diskusi ilmiah dengan tim pelaksana Dr. H. Rusmansyah, M.Pd dan Dr. Hj. Atiek Winarti, M.Sc., M.Pd., dan Almubarak, M.Pd. kegiatan PkM ini merupakan salah satu hasil dari penelitian yang banyak mengangkat isu gaya belajar dan kimia representasi. Isu ini masih menjadi topik utama mengingat pembelajaran berbasis representasi masih mengalami banyak hambatan dalam proses pelaksanaan khususnya level partikulat. Selain itu, pentingnya guru melakukan analisis kebutuhan belajar agar sajian pembelajaran sesuai dengan karakter peserta didik di kelas. Peserta yang berhadir diantaranya guru-guru Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) kimia, alumni S1 dan S2 yang telah menjadi pengajar di lingkungan sekolah, dan beberapa mahasiswa semester akhir.

Materi yang disampaikan di awal adalah adalah kecerdasan ganda (*multiple intelligence*) yang ditemukan oleh Howard Gardner (1993). Kriteria yang dipilih Gardner adalah 8 kecerdasan yang berupa musikal-ritmis, visual-spasial, linguistik, logika matematika, kinestetik, interpersonal, intrapersonal, dan naturalistik. Pemaparan isu ini juga disampaikan bahwa meskipun 8 kecerdasan ini terlihat sangat berbeda-beda, namun Gardner mengemukakan bahwa setiap orang memiliki beberapa dominan dalam jenis kecerdasan ini. Tim pelaksana juga menjelaskan bahwa banyak penelitian menunjukkan tentang pentingnya memahami jenis kecerdasan setiap anak khususnya di lingkungan sekolah karena hal ini sangat mempengaruhi kinerja dan indikator pembelajaran kimia. Hal ini bisa dilakukan melalui analisis kebutuhan belajar. 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 (H. D. Barke et al., 2009; Gilbert & Treagust, 2009; Pande & Chandrasekharan, 2017; Pratiwi et al., 2018; Ratnasari et al., 2018). Berikut pertanyaan yang muncul sehubungan dengan kegiatan PkM.



Gambar 1. Pertanyaan seputar topik PkM

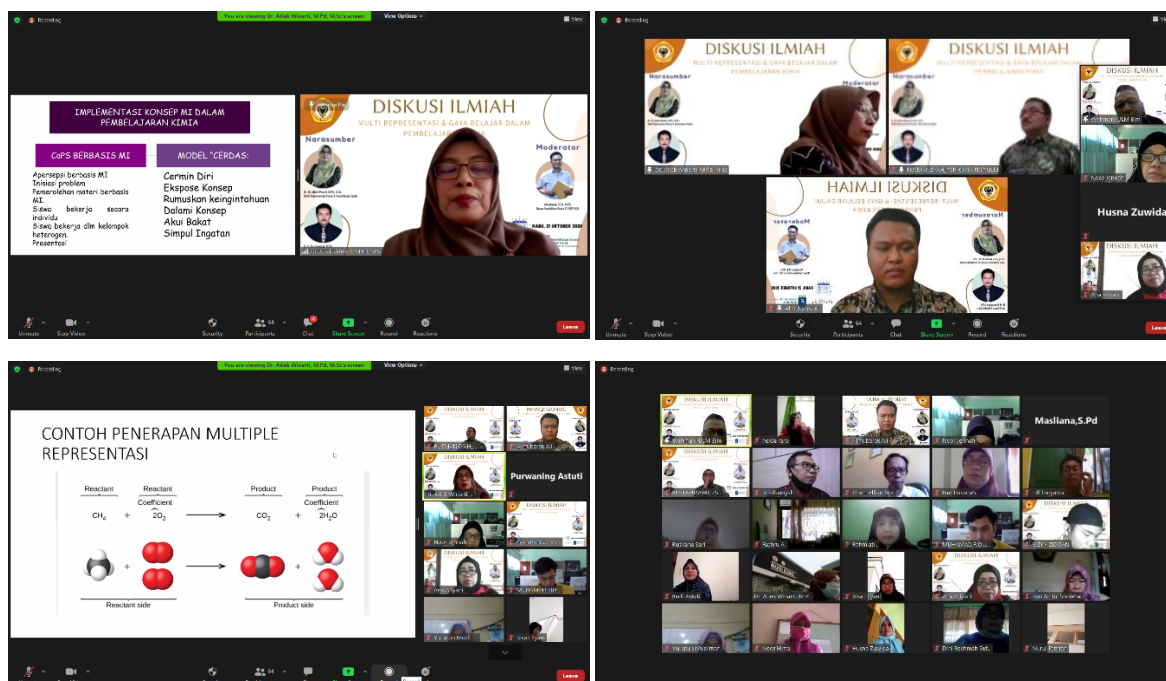
Pertanyaan pertama menunjukkan hubungan kecerdasan ganda dengan konsep representasi?. Kecerdasan majemuk memiliki 8 jenis kecerdasan seperti yang dijelaskan sebelumnya namun salah satu kecerdasanyang berhubungan dengan kimia adalah kecerdasan spasial. Kecerdasan spasial yakni kemampuan dan daya nalar seseorang memahmai, mengelola, berpikir dalam bentuk visual artinya seseorang mampu menginterpretasi dan menerjemahkan gambaran dalam bentuk visual 2D, 3D, atau bahkan 4D (Behmke et al., 2018; Kurniawan et al., 2017; Martin & Nock, 2018). Kemampuan spasial ini tentu berkaitan dengan konsep representasi khsuusnya pada level partikulat. Kedua, konsep representasi dinilai penting karena konsepe ini merupakan aspek fundamental dalam belajar kimia bahwa perspektif secara makro tidak cukup mesti diimbangi dengan kemampuan spasila seperti yang dijelaskan agar peserta didik memahami secara konkrit kedalaman materi yang dipelajari (Becker et al., 2015; Ryan & Herrington, 2014). Ketiga, dampak terbesar jika para guru menerapkn analisis gaya belajar dan konsep representasi adalah secara bertahap akan mereduksi isu miskonsepsi yang sellau menjadi masalah dalam belajar kimia, model mental peserta didik menjadi lebih tepat dan ilmiah, peserta didik lebh memahami makna belajar kimia, pengajar jauh lebih mudah mencapai tujuan pembelajaran, dan paradigma bahwa kimia adalah materi yang sulit akan hilang secara perlahan.



Gambar 2. Deskripsi Kecerdasan Majemuk Mahasiswa Kimia FKIP ULM

Gambar 2 menunjukkan kecenderungan kecerdasan amjemuk mahasiswa kimia FKIP ULM di mana data ini menjadi contoh acuan ketika guru-guru di SMAN Kota Banjarmasin melakukan analaisis kecerdasan majemuk (gaya belajar) siswa di sekolah. Bisa dilihat bahwa kecerdasan yang dominan adalah kecerdasan interpersonal 76,87%, intrapersonal 73,89%, dan naturalis 71,43%. Justru kecerdasan spasial hanya 59,64% namun hasil ini patut menjadi acuan bagi dosen dan juga guru agar selalu melakukan analisa pembelajaran terkait kebutuhan belajar peserta didik. Untuk topik kecerdasan majemuk banyak tanggapan dan pertanyaan dari para guru seperti, 1) mereka (guru) sangat tertarik dengan konsep kecerdasan majemuk ini, 2) mereka telah memahami konsep kecerdasan majemuk dan siap untuk menggunakan di kelas, 3) mereka secara intens menanyakan proses penilaian kecerdasan majemuk ini beserta bagaimana menginterpretasi sehingga paparan dna contoh grafik (gambar 2) merupakan solusi yang tepat dalam memberikan contoh implementasinya. Secara konteks kearifan lokal bahwa mayoritas penduduk Kalimantan Selatan merupakan beragam islam sebesar 95,54% (Wikipedia, akses-2020) dan masyarakat Banjar terkenal dengan istilah *bubuhan* Banjar di mana berkelompok atau berdiskusi dalam suatu komunitas merupakan bagiandari kultur Banjar (Daud, 2000). Grafik di atas kemungkinan menjadi bagian dari kultur di lingkungan lahan basah seperti interpersonal bahwa individu ini mudah bergaul dan berkomunikasi dengan individu yang lain. Artinya, analisis ini tidak hanya sekedar temuan gaya belajar tetapi para guru bisa menghubungkan dengan konteks kearifan lokal Banjarmasin.

Secara keseluruhan bahwa, konsep Representasi kimia & kecerdasan majemuk adalah suatu media dan strategi pembaharuan dalam menguatkan pengetahuan pendidik dalam pengajaran dan pembelajaran kimia. Terkhusus bagi pengajar bahwa menganalisis kebutuhan belajar peserta didik adalah indikator keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran dan bagaimana mendesain 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.



Gambar 3. Deskripsi Pelaksanaan PkM

4. KESIMPULAN

Pengajar (guru-guru kimia) telah memahami bahwa pembelajaran kimia berbasis representasi dan dengan analisis gaya belajar (kecerdasan ganda) adalah alternatif cara bagaimana 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. Mereka juga mengakui bahwasanya konteks lingkungan lahan basah merupakan bagian dari kimia yang perlu dieksplorasi dalam proses pembelajaran. Hal ini akan berdampak besar bagi kualitas pengajaran dan pembelajaran kimia di masa depan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian didukung dan dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat. Kami segenap tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) mengucapkan banyak terima kasih atas dana Hibah PNBP ULM untuk pendanaan program dosen wajib meneliti. Kami juga mengucapkan kepada seluruh pihak yang sudah mendukung dan terlibat dalam segala tahap kegiatan PkM ini termasuk MGMP Kimia Kota Banjarmasin, Staff dan Dosen PS Pendidikan Kimia, mahasiswa dan pihak lain yang terlibat. Semoga apa yang dikerjakan melalui kegiatan PkM ini bisa memberikan kontribusi bagi institusi.

6. DAFTAR PUSTAKA

Akkuzu, N., & Akçay, H. (2011). The design of a learning environment based on the theory of multiple intelligence and the study its effectiveness on the achievements, attitudes and retention of students. *Procedia Computer Science*, 3, 1003–1008. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.165>

- Armstrong, T. (2009). *Multiple Intelligences in the Classroom* (3rd ed.). ASCD.
- Avci, F., Şeşen, B. A., & Kırbaslar, 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. In *New Directions in Mathematics and Science Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-528-9>
- Avraamidou, L. (2016). Studying Science Teacher Identity. In L. Avraamidou (Ed.), *Studying Science Teacher Identity (Theoretical, Methodological, and Empirical Exploration)* (pp. 1–14). Sense Publisher.
- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry (Addressing Perceptions in Chemical Education)*. Sense Publisher. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3_2
- Barke, H., Harsch, G., & Schmid, S. (2012). *Essentials of Chemical Education*. 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>
- Behmke, D., Kerven, D., Lutz, R., Paredes, J., Pennington, R., Brannock, E., Deiters, M., Rose, J., & Stevens, K. (2018). Augmented Reality Chemistry: Transforming 2-D Molecular Representations into Interactive 3-D Structures. *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference*, 2(1), 3–11. <https://doi.org/10.20429/stem.2018.020103>
- Bidabadi, F. S., & Yamat, H. (2010). Learning style preferences by Iranian EFL freshman university students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 7(2), 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.031>
- Boris. (2019). *PEMBEKALAN GURU INTI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP) MAPEL FISIKA, KIMIA, DAN BIOLOGI SMA*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. <https://p4tkipa.kemdikbud.go.id/berita/detail/pembekalan-guru-inti-peningkatan-kompetensi-pembelajaran-pkp-mapel-fisika-kimia-dan-biologi-sma>
- Bucat, B., & Mocerino, M. (2009). Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations. In D. F. Gilbert, John. K., & Treagust (Ed.), *Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education* (pp. 11–13). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8872-8_2
- 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>
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2009). Emphasizing multiple levels of representation to enhance students' understandings of the changes occurring during chemical reactions. In *Journal of Chemical Education* (Vol. 86, Issue 12, pp. 1433–1436). <https://doi.org/10.1021/ed086p1433>
- Clark, A. (1999). Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions, by John W. Cresswell. In *Western Journal of Nursing Research* (Vol. 21, Issue 1, pp. 103–105).
- 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>
- Daud, A. (2000). *Beberapa Ciri Etos Budaya Masyarakat Banjar*. Institut Agama Islam Negeri Antasari.
- 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. (2010). The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1–19.
- 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). 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>



- 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. *Ilmugeografi.Com*. <https://ilmugeografi.com/ilmu-sosial/jenis-sosialisasi>
- 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>
- 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>
- Nasir, M. (2017). Analisis Kesulitan Belajar dan Miskonsepsi Mahasiswa dalam Praktikum Berbasis Proyek. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(1), 56. <https://doi.org/10.23971/eds.v5i1.602>
- Osma, I., Kemal, F. E., & Radid, M. (2015). Analysis of Determinants and Factors Motivating Students in Higher Education: Case of the Students of Chemistry at the Ben M'sik Faculty of Sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 286–291. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.138>
- 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*.
- Ratnasari, I. T., Wardani, S., & Nuswawati, 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.
- Savec, V. F., Urancar, 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>
- Shui-Te, L., Kusuma, I. W., Wardani, S., & Harjito. (2018). Hasil Identifikasi Miskonsepsi Siswa Ditinjau Dari Aspek Makroskopis, Mikroskopis, Dan Simbolik (Mms) Pada Pokok Bahasan Partikulat Sifat Materi Di Taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1).
- Švarcová, E., & Jelínková, K. (2016). Detection of Learning Styles in the Focus Group. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.057>

