

Studi Literatur: Penggunaan Representasi *Tetrahedral Chemistry* dalam Pembelajaran Kimia

Literature Review: The Use of Tetrahedral Chemistry Representation in Chemistry Learning

Rosy Novita¹ and Faizah Q. Aini^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

* Email: faizah_qurrata@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Chemistry is a science that studies phenomenology and abstraction. In addition, chemistry is related to all things that exist in nature. This study aims to discuss the use of tetrahedral chemistry representation in chemistry learning. The research method used is literature study or library research. Meanwhile, the data sources used are secondary data obtained from various sources such as journals, books, and other sources relevant to the research. The results showed that learning with tetrahedral chemistry representation is very suitable for 21st century learning and the 2013 curriculum. The use of tetrahedral chemistry representation can help in understanding abstract concepts. Then students can use chemistry appropriately to solve complex problems in real life.

Keywords: Tetrahedral chemistry representation, chemistry, chemistry learning

ABSTRAK

Kimia merupakan ilmu yang berkaitan dengan fenomenologi dan abstraksi. Selain itu, ilmu kimia juga berkaitan dengan semua yang ada di alam. Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang penggunaan Representasi *Tetrahedral Chemistry* dalam pembelajaran kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur atau penelitian kepustakaan. Sedangkan, sumber data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber yang relevan seperti jurnal, buku, dan sumber lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan representasi *tetrahedral chemistry* sangat sesuai dengan pembelajaran abad ke-21 maupun Kurikulum 2013. Penggunaan representasi *tetrahedral chemistry* dapat membantu dalam pemahaman konsep kimia yang bersifat abstrak. Kemudian, peserta didik dapat menggunakan ilmu kimia untuk menyelesaikan persoalan yang kompleks dalam kehidupan nyata.

Kata kunci: Representasi *tetrahedral chemistry*, kimia, pembelajaran kimia

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah pengetahuan ilmiah yang berkaitan dengan semua susunan dari

alam semesta (Silberberg, 2010). Kimia terfokus pada bidang yang mempelajari materi, perubahan materi, dan energi yang berkaitan dengan hal tersebut. Selain itu,

pembelajaran kimia sering dihadapkan dengan sebuah tantangan yang berhubungan dengan pemahaman konsep dan pengembangan kompetensi dari peserta didik secara utuh (Treagust & Duit, 2008).

Perkembangan ilmu kimia berkaitan dengan pendidikan kimia (Annisak dkk., 2019). Pada pendidikan kimia, ilmu kimia didasarkan pada fakta, hasil pemikiran, dan penelitian pada suatu produk yang dilakukan oleh para ahli tertentu (Aschbacher & Roth., 2010). Bentuk dari produk kimia, yaitu konsep, prinsip, dan teori kimia, sehingga bentuk tersebut dapat digunakan dalam menyelesaikan hal-hal yang lebih kompleks (Aschbacher & Roth., 2010; Libao, 2016; Sheldrake dkk., 2017).

Kimia merupakan ilmu yang berkaitan dengan fenomenologi dan abstraksi (Rahhou dkk., 2015). Fenomena kimia terdiri dari tiga representasi kimia yang dapat mendukung pemahaman konsep kimia, yaitu: (1) Makroskopik (sesuatu yang dapat dilihat, disentuh, dan dicium); (2) Sub-mikroskopik (atom, molekul, ion, struktur kimia, dll); (3) Simbolik (lambang, rumus, persamaan reaksi, grafik, dll) (Johnstone, 2000). Ketiga representasi kimia tersebut saling berhubungan yang dikenal dengan Metafora Segitiga Planar (Mahaffy, 2006).

Pada pembelajaran abad ke-21, guru dituntut untuk dapat menghubungkan ilmunya dengan persoalan kehidupan nyata, sehingga siswa dapat memahami dan menerapkannya (Al-Jaro dkk., 2017). Selain itu, ilmu kimia selalu berkaitan dengan semua hal yang ada di alam (Burmeister dkk., 2012). Dengan demikian, mengetahui proses kimiawi di sekitar lingkungan kita sangatlah penting. Di kelas, pendidik memberikan konsep kepada peserta didik untuk dipahami dan dikaitkan dengan proses kimiawi di dalam kehidupan nyata (Mahaffy, 2006). Oleh karena itu, ilmu kimia penting dan erat hubungannya

dengan kehidupan sehari-hari.

Melalui proses pembelajaran kimia diharapkan peserta didik dapat mengimajinasikan bagaimana proses kimiawi terjadi (Mahaffy, 2006; Uzuntiryaki & Boz, 2007). Oleh karena itu, diperlukan dimensi baru dalam mengajarkan ilmu kimia terkait tentang peran ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari. Penekanan dimensi baru ini mengubah bentuk pembelajaran dari Metafora Segitiga Planar menjadi Representasi *Tetrahedral Chemistry* dengan dimensi keempat, yaitu mempresentasikan dimensi *human element*. Dimensi *human element* menyoroti konteks manusia dalam pembelajaran ilmu kimia. Representasi *Tetrahedral Chemistry* terdiri dari empat dimensi, yaitu makroskopik, sub- mikroskopik, simbolik, dan *human element* (Mahaffy, 2004).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat studi literatur/kepuustakaan. Sumber data yang digunakan berupa data sekunder yang berasal dari berbagai sumber yang relevan dengan tema penelitian ini (Kusumastuti dkk., 2020). Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari data-data dari berbagai hasil penelitian yang bersumber dari jurnal, buku teks, dan sumber lainnya yang relevan. Pada proses ini diperoleh 17 artikel yang akan direview. Kemudian data yang telah dikumpulkan tersebut akan dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan model *Miles and Huberman*. Model tersebut terdiri dari tiga langkah, yaitu data *reduction* (reduksi data), data *display* (penyajian data), dan *conclusion drawing or verification* (penarikan kesimpulan atau verifikasi) (Sugiyono, 2010).

Pada tahap reduksi data, peneliti mengorganisasikan data dengan cara

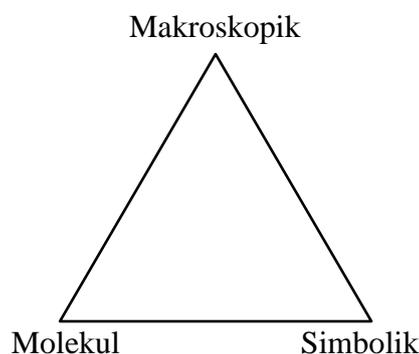
menyimpulkan, memilih, dan mengambil data pokok dan fokus pada hal-hal yang penting. Selanjutnya, pada tahap data *display* penelitian kualitatif dilaksanakan dalam bentuk penjelasan uraian, peta konsep, hubungan antar kategori dan lainnya (mengorganisasikan data yang telah direduksi). Tahap terakhir, yaitu *verification* bertujuan untuk memahami makna, keteraturan, penjelasan serta pola sebab akibat (Sugiyono, 2010).

HASIL DAN DISKUSI

Pada pembelajaran kimia, hal utama yang harus dilakukan adalah penekanan penguasaan konsep. Ilmu kimia sulit dipahami karena bersifat abstrak. Oleh karena itu, dibutuhkan bentuk pembelajaran yang dapat mendukung keberhasilan peserta didik dalam mempelajari kimia. Johnstone (2000) menerapkan tiga representasi kimia dalam menekankan penguasaan konsep kimia, yaitu (1) Makroskopik, (2) Sub-mikroskopik, (3) Simbolik. Ketiga representasi kimia tersebut saling berhubungan yang dikenal dengan Metafora Segitiga Planar.

Makroskopik adalah suatu representasi yang menggambarkan fenomena kimia menurut indra visual manusia (sesuatu yang dapat dilihat, disentuh, dan dicium). Sedangkan, sub-mikroskopik adalah representasi kimia yang mendeskripsikan fenomena makroskopik seperti susunan dari atom, molekul, ion, dan lainnya (tidak bisa diamati secara nyata atau langsung). Pentingnya representasi sub-mikroskopik terletak pada fakta bahwa hanya representasi tersebut yang dapat menggambarkan sifat partikulat materi. Sifat partikulat materi ini merupakan dasar dalam interpretasi dan pemahaman fenomena kimia (Gkitzia dkk., 2011). Representasi sub-mikroskopik dapat dibantu dengan visualisasi oleh teknologi

informasi dan komputer. Teknologi ini bisa mengembangkan animasi, simulasi, dan model molekul dinamis.



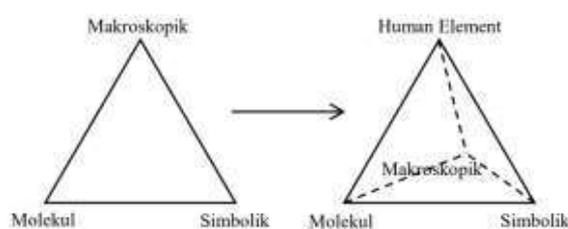
Gambar 1. Metafora Segitiga Planar dalam pendidikan kimia (Johnstone, 2000)

Selanjutnya, simbolik merupakan representasi kimia yang meliputi lambang atau simbol, rumus molekul, persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, dan lainnya. Metafora Segitiga Planar ini mengarahkan pada pentingnya penelitian lebih lanjut terhadap konsep kimia bagi peserta didik yang terjadi pada ketiga representasi kimia tersebut (Mahaffy, 2004).

Penggunaan Metafora Segitiga Planar telah terbukti, salah satunya dapat membantu dalam membuat kurikulum, buku teks SMA/MA, penuntun praktikum, dan lainnya (Mahaffy, 2004). Kemudian, penggunaan Metafora Segitiga Planar mampu memvisualisasikan fenomena kimia dengan lebih mudah. Setiap tingkat representasi dapat meningkatkan kemampuan dalam menggambarkan atau membayangkan bentuk molekul (representasi internal) untuk menggunakan berbagai representasi eksternal (makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik). Oleh sebab itu, representasi dan visualisasi memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan pemahaman kimia (Cheng & Gilbert, 2009).

Metafora Segitiga Planar hanya dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia pada tingkat makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik. Namun,

dalam menghubungkan ilmu kimia dengan kehidupan sehari-hari diperlukan sebuah dimensi baru untuk mengajarkan ilmu kimia tersebut. Salah satu cara menghubungkan ilmu kimia dengan kehidupan nyata, yaitu literasi sains dan pemahaman bagi masyarakat tentang peran kimia dalam kehidupan nyata. Penekanan pada dimensi baru ini mengubah bentuk pembelajaran dari Metafora Segitiga Planar menjadi Representasi *Tetrahedral Chemistry*. Bentuk Representasi *Tetrahedral Chemistry*, pada puncak keempatnya, yaitu mempresentasikan dimensi *human element* (Mahaffy, 2004). Keberadaan dimensi *human element* akan mempermudah peserta didik dalam mengaitkan kimia dengan masalah yang ada di lingkungan sekitarnya (Mahaffy, 2006).



Gambar 2. Transformasi Representasi *Tetrahedral Chemistry* (Mahaffy, 2004)

Dimensi baru ini menekankan perlunya penempatan konsep kimiawi, representasi simbolik, dan makroskopik serta sub-mikroskopik dalam konteks otentik manusia. Representasi *Tetrahedral Chemistry* telah diadaptasi dan diperluas dalam berbagai inisiatif untuk mengartikulasikan dan mendukung pendekatan kurikulum yang mengedepankan konteks manusia untuk kimia. Disamping itu, dengan Representasi *Tetrahedral Chemistry* telah dapat dan memenuhi kebutuhan berbagai kelompok peserta didik serta penekanan strategi yang efektif untuk membantu peserta didik dalam belajar ilmu kimia (Mahaffy, 2004).

Pembelajaran kimia dengan Representasi *Tetrahedral Chemistry* sangat

mendukung penggunaan Kurikulum 2013 yang menuntut peserta didik agar lebih aktif dalam proses belajar. Selain itu, dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia peserta didik dalam mengatasi persoalan kehidupan sehari-hari. Representasi *Tetrahedral Chemistry* dapat menjadi metafora yang tepat untuk menggambarkan apa yang kita nilai dalam pendidikan kimia.

Melalui unsur manusia (*human element*), menempatkan penekanan baru pada dua hal utama dalam mempelajari ilmu kimia, yaitu (1) Ekonomi, politik, lingkungan, sosial, sejarah dan pertimbangan filosofis, terjalin ke dalam pemahaman manusia tentang konsep kimia, reaksi, dan proses yang diajarkan kepada peserta didik dan masyarakat; (2) Manusia sebagai pembelajaran. Pada pendidikan kimia dengan Representasi *Tetrahedral Chemistry* menekankan pembelajaran dengan studi kasus, proyek investigasi, strategi pemecahan masalah, pembelajaran aktif, dan pencocokan strategi pedagogis terhadap gaya belajar peserta didik. Hal tersebut dapat memetakan strategi pedagogis untuk memperkenalkan dunia kimia pada tingkat makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik ke dalam pengetahuan tentang konsepsi dari peserta didik (Mahaffy, 2004).

Gambar 3 merupakan sebuah gambar yang dibuat oleh seorang peserta didik dalam melaksanakan pendidikan dengan Representasi *Tetrahedral Chemistry*. Gambar tersebut menceritakan tentang pentingnya air dalam proses kehidupan di planet Bumi. Ilmu kimia adalah salah satu ilmu yang berkaitan dengan atmosfer dan lingkungan. Oleh karena itu, kedua konsep tersebut harus ada. (1) Bagaimana pemahaman tentang keterkaitan ilmu kimia dalam suatu biosfer kompleks, sehingga dapat dirancang suatu bahan dan proses yang berkelanjutan untuk kehidupan modern; (2) *Green chemistry*; (3) Proses

baru untuk pembangkitan dan distribusi energi dalam penanganan kualitas dari udara dan air pada perubahan iklim (Mahaffy, 2004).



Gambar 3. “Dunia Kimia” digambar oleh Maciej Tomela 10 tahun, berasal dari Polandia, kompetensi poster “It’s a Chemical World”.

Para peserta didik perlu memainkan peran penting dalam menyediakan air bersih dalam kehidupan nyata. Selain itu, dalam permasalahan dehidrasi akibat persaingan atas sumber daya air bersih. Disini, nilai pedagogis yang cukup besar dapat ditemukan dalam mendorong peserta didik untuk membuat visualisasi mereka sendiri tentang proses kimia yang penting dalam kehidupan mereka seperti pada Gambar 3 (Mahaffy, 2004).

KESIMPULAN

Penggunaan Representasi *Tetrahedral Chemistry* dalam pembelajaran kimia sangat sesuai dengan pembelajaran abad ke-21 maupun Kurikulum 2013. Pendidikan kimia dengan Representasi *Tetrahedral Chemistry* dapat membantu dalam penguasaan konsep kimia yang bersifat abstrak. Di samping itu, peserta didik juga mengetahui penerapan ilmu kimia dengan tepat dalam menyelesaikan hal-hal yang kompleks dalam kehidupan nyata.

KETERBATASAN DAN IMPLIKASI UNTUK PENELITIAN LAIN

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah terbatasnya jumlah jurnal dan artikel yang membahas secara khusus tentang

Representasi *Tetrahedral Chemistry* dalam pembelajaran kimia. Oleh karena itu, diperlukannya penelitian dan pembahasan lebih lanjut tentang penggunaan Representasi *Tetrahedral Chemistry* dalam pembelajaran kimia.

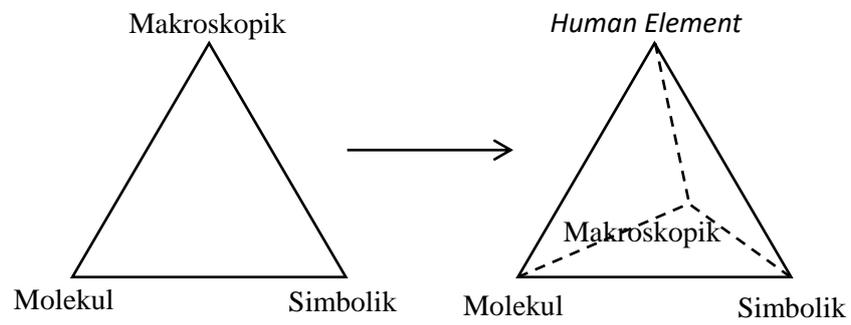
REFERENSI

- Al-Jaro, M., Asmawi, A., & Hasim, Z. (2017). Content Analysis of Pedagogical Content Knowledge in the Curriculum of Yemeni EFL Teacher Education Programme. *Arab World English Journal (AWEJ)*, 8(1), 264–279.
- Annisak, S. K., Indriyanti, N. Y., & Mulyani, B. (2019). Constructive Controversy dan Inkuiri Terbimbing sesuai Representasi Tetrahedral Pembelajaran Kimia ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 10–22. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.20448>
- Aschbacher, P. R., Li, E., & Roth, E. J. (2010). Is Science Me? High School Students’ Identities, Participation and Aspirations in Science, Engineering, and Medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582. <https://doi.org/10.1002/tea.20353>
- Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and Chemistry Education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 59–68. <https://doi.org/10.1039/c1rp90060a>
- Cheng, M., & Gilbert, J. K. (2009). *Multiple Representations in Chemical Education*, 4, 55–56.
- Gkitzia, V., Salta, K., & Tzougraki, C. (2011). Development and Application of Suitable Criteria for the Evaluation of Chemical Representations in School Textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 5–14. <https://doi.org/10.1039/C1RP90003J>
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry - Logical or Psychological?.

- Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), 9–15.
- Kusumastuti, A., Khoiron, A. M., & Achmadi, T. A. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Deepublish.
- Libao, N. J. P., Sagun, J. J. B., Tamangan, E. A., Pattalitan, A. P., Dupa, M. E. D., & Bautista, R. G. (2016). Science Learning Motivation as Correlate of Students' Academic Performances. *Journal of Technology and Science Education*, 6(3), 209–218.
- Mahaffy, P. (2004). Shapes in Chemistry and Chemistry Education. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 229–245.
- 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. <https://doi.org/10.1021/ed083p49>
- Rahhou, A., Kaddari, F., Elachqar, A., & Oudrhiri, M. (2015). Infinity Small Concepts in the Learning of Chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1337–1343. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.494>
- Sheldrake, R., Mujtaba, T., & Reiss, M. J. (2017). Science Teaching and Students' Attitudes and Aspirations: The Importance of Conveying the Applications and Relevance of Science. *International Journal of Educational Research*, 85, 167–183. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.08.002>
- Silberberg, M. S. (2010). *Principles of General Chemistry* (Second). The McGraw-Hill Companies.
- Sugiyono. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Conceptual Change: a Discussion of Theoretical, Methodological and Practical Challenges for Science Education. *Cult Stud of Sci Educ*, 3, 297–328. <https://doi.org/10.1007/s11422-008-9090-4>
- Uzuntiryaki, E., & Boz, Y. (2007). Turkish Pre-Service Teachers' Beliefs About the Importance of Teaching Chemistry. *Australian Journal of Teacher Education*, 32(4).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Representasi *Tetrahedral Chemistry*



Gambar 2. Transformasi Representasi *Tetrahedral Chemistry*