

HUMANISASI PENDIDIKAN KIMIA: REVIEW

Oleh: Ulya Lathifa *)

Pendekatan pembelajaran kimia yang digunakan di semua jenjang pendidikan secara umum masih cenderung fokus terhadap konten dengan menekankan pada pemahaman peserta didik mengenai konsep (Eilks, *et al.*: 2013). Hanya sebagian kecil saja pengajar yang menggunakan pendekatan berorientasi SETS (*Sains, Environment, Technology, and Society*) di mana pengetahuan dan praktik kimia memainkan peranan penting. Hal ini diperkuat oleh Van Berke, Pilot, dan Bulte (2009) yang menyatakan bahwa kurikulum yang didesain oleh institusi pendidikan sebagian besar tidak menekankan aktivitas peserta didik pada sosiosains dan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan etika yang relevan dengan kehidupan.

Untuk menyiapkan warga negara yang melek kimia dan saintis kimia yang bertanggungjawab serta profesional membutuhkan lebih dari pemahaman yang matang mengenai prinsip-prinsip dasar kimia. Driver *et al.* (1996) mendefinisikan literasi sains sebagai pemahaman mengenai (a) konsep dan model saintifik, (b) proses saintifik, dan (c) konteks sosial yang berkaitan dengan sains. Pendidikan kimia yang pada umumnya memfokuskan pembelajaran pada konsep dan model saintifik, gagal mengajak peserta didik di dalam aktivitas pembelajaran dan diskusi yang membantu pembelajaran pada bagaimana kimia digunakan untuk menjelaskan, merefleksikan, atau membuat keputusan mengenai persoalan pribadi, sosial, atau lingkungan yang relevan. Namun, Talanquer (2013) menyatakan bahwa guru kimia sebagian besar memandang materi pembelajaran hanya dari satu sisi saja sehingga membatasi kemampuan guru untuk melaksanakan pembelajaran kimia yang bermakna.

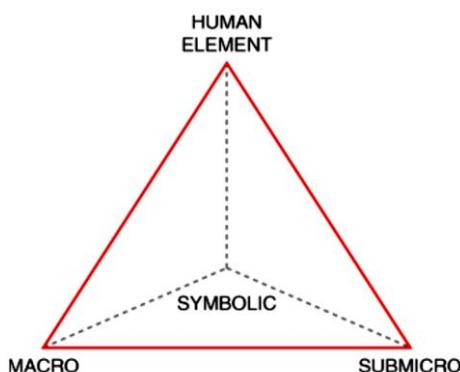
Pengetahuan sains diharapkan tidak hanya membangun pemahaman mengenai sifat-sifat dan metode ilmiah, namun juga mengapresiasi sejarah dan perkembangan serta kesadaran dari interaksi yang kompleks antara sains, teknologi, sosial, dan lingkungan (Hodson, 2008). Pada artikel ini akan diulas mengenai pendekatan pendidikan kimia dalam cara yang lebih baik yang menekankan pada tujuan pembelajaran. Di sini akan didiskusikan dan diintegrasikan mengenai berbagai ide yang mendukung pendekatan pembelajaran kimia dari berbagai sisi, yang selanjutnya disebut sebagai pendekatan pembelajaran kimia yang humanis.

*)Disampaikan dalam diskusi dosen kimia dan pendidikan kimia UIN Walisongo pada 28 November 2017

Donnelly (2004) mengkarakterisasi humanis sebagai pemfokusan pada nilai-nilai kemanusiaan (nilai-nilai etika) dan otonomi personal terhadap kebaikan yang mendukung seseorang untuk memberikan interpretasi dan penilaian pribadi. Dalam hal ini, humanisasi ditekankan pada perspektif pendidik yang perlu mengembangkan dan mengimplementasikan pendekatan humanistik ke dalam pembelajaran kimia. Dalam artikel ini akan dikupas pendekatan humanistik dari konteks yang sederhana, hingga ke orientasi sosiosaintifik dan problematisasi multisisi. Kita menggunakan pertimbangan kritis-reflektif untuk memproblematisasi konten dan praktik kimia dengan berbagai pendekatan humanistik yang berbeda. Selain itu dalam artikel ini juga akan dibahas mengenai bagaimana penggunaan pengetahuan kimia dari sisi yang berbeda untuk membedakan berbagai jenis pandangan humanistik dalam pendidikan kimia.

PANDANGAN HUMANISTIK YANG BERBEDA

Beberapa peneliti telah mengusulkan model atau *theoretical framework* yang berbeda mengenai integrasi nilai-nilai humanistik dan komponen sosial dalam konseptualisasi pengajaran kimia seperti Eilks, et al. (2013), King (2012), Ultay dan Calik (2012) serta Mahaffy (2004; 2006). Usulan model tetrahedron Mahaffy (2004; 2006) dapat dilihat pada Gambar 1.

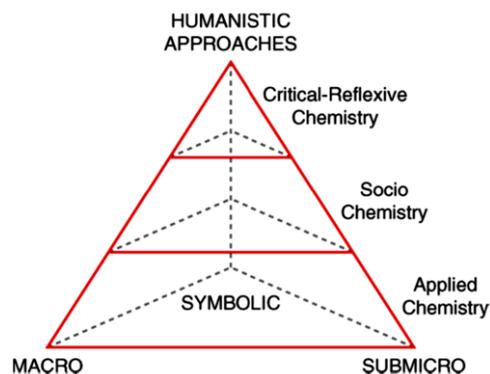


Gambar 1. Model Tetrahedron Mahaffy (2004; 2006)

Model ini menjadikan tiga aspek representasi Johnstone (1993) sebagai *baseline*. Alas segitiga tersebut disebut juga dengan triplet kimia yang mencakup aspek-aspek formal dari pengajaran kimia, yaitu (a) aspek makroskopis dari senyawa-senyawa kimia; (b) aspek mikroskopis yang mendeskripsikan, menjelaskan dan memprediksikan sifat-sifat kimia dan fenomena; serta (c) aspek simbolik yang merepresentasikan konsep dan ide-ide kimia. Pada model Mahaffy (2004; 2006), puncak dari tetrahedron

merepresentasikan elemen manusia di dalam pengajaran kimia yang mencakup konteks yang relevan dan praktis produktif.

Sjostrom (2013) mengusulkan bahwa tetrahedron Mahaffy (2004; 2006) bisa diperkaya dengan menambahkan kompleksitas level yang berbeda dalam analisis aspek humanistik dalam pendidikan kimia. Level tersebut dapat direpresentasikan sebagai satu kesatuan tetrahedron dengan layer yang berbeda dari disiplin triplet sebagai baseline hingga puncak humanistik. Representasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tetrahedron Sjostrom (2013)

Level pertama diidentifikasi sebagai kimia terapan yang mengkarakterisasi pendekatan pembelajaran kimia dengan mengenalkan elemen kemanusiaan dan memfokuskan pembelajaran pada isu-isu kehidupan sehari-hari serta aplikasi kimia yang berbeda. Pada level kompleksitas yang lebih tinggi, disebut dengan sosiokimia. Pada level ini, pengajaran kimia mencakup pendekatan yang ditujukan untuk mengevaluasi perkembangan dan penggunaan pemahaman, praktik dan produk kimia sebagaimana pemahaman sosiobudaya yang menekankan pada kerja dan ide ilmiah. Pada level tetrahedron yang paling tinggi disebut level kimia kritical-reflektif. Pada level ini, pengajaran dimaksudkan untuk mengajak peserta didik mengajak peserta didik untuk menganalisis dan merefleksikan kimia menurut aspek historis, filosofis, sosiologis, dan budaya, serta aspek kritis-demokratis untuk sosioecojustice. Secara umum, *baseline* dari tetrahedron dikarakterisasi sebagai aspek disipliner dan formal dari kimia. Level pertama, kimia terapan, dikarakterisasi sebagai aspek pragmatis dari ilmu kimia dan puncak tetrahedron (level 2 dan 3) menggambarkan aspek reflektif yang berbeda.

Perbedaan level kompleksitas dalam analisis elemen kemanusiaan seperti yang ditampilkan pada Gambar 2 berhubungan dengan perbedaan orientasi atau cabang dari

STEM. Pedretti dan Nazir (2011) mengusulkan perspektif yang berbeda dari STEM, dari pembelajaran berorientasi aplikasi ke pembelajaran yang berorientasi alasan historis dan logis. Pembelajaran berorientasi aplikasi memfokuskan pembelajaran pada pemecahan masalah (sesuai dengan level 1 dari tetrahedron). Pembelajaran berorientasi alasan historis dan logis memfokuskan pembelajaran pada pemahaman yang menekankan pada aspek historis dari ilmu kimia atau pembuatan keputusan mengenai isu-isu kompleks berdasarkan bukti-bukti empiris. Pembelajaran ini sesuai dengan level 2 yang menekankan pembelajaran dengan orientasi sosiobudaya, pendekatan nilai-nilai dan sosioecojustice. Pembelajaran ini mengutamakan pembelajaran pada pemahaman bagaimana isu-isu sosiobudaya mempengaruhi dan dipengaruhi oleh ide-ide dan praktik saintifik. Pembelajaran ini juga sesuai dengan level 3 dari tetrahedron yang secara ideologis menginformasikan mengenai pembuatan keputusan dan pelaksanaan tindakan.

Hodson (2011) menyampaikan empat level kemahiran dalam pendidikan sains. *Pertama*, mengapresiasi dampak sosial dari perubahan sains dan teknologi (berhubungan dengan level 1 dari Tetrahedron Sjostrom (2013)). *Kedua*, mengenalkan bahwa keputusan mengenai perkembangan sains dan teknologi diambil untuk meningkatkan ketertarikan tertentu (berhubungan dengan level 2 dari Tetrahedron Sjostrom (2013)). *Ketiga*, pengembangan pandangan dan posisi nilai-nilai dari seseorang. *Keempat*, mempersiapkan untuk mengambil tindakan pada isu-isu sosiosains dan lingkungan. Level ketiga dan keempat berhubungan dengan level ketiga dari tetrahedron Sjostrom (2013).

Menurut Gilbert (2006) fungsi penggunaan konteks dalam pendidikan kimia adalah agar peserta didik mendapatkan ilmu kimia yang bermakna. Selain itu diharapkan peserta didik mendapat pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan dan peserta didik siap mengkonstruksi "peta mental" kimia yang koheren. Konteks dalam pendidikan kimia dimodelkan oleh Gilbert (2006) ke dalam empat model. *Model pertama*, aplikasi hanya digunakan semata-mata untuk mengilustrasikan konsep kimia (sesuai dengan level 1 tetrahedron Sjostrom (2013)). *Model kedua*, konteks tidak digunakan sebagai konstruksi statis pada aplikasi ilmu kimia tetapi lebih kepada bagaimana peserta didik secara aktif terlibat dalam konsep yang bermakna. *Model ketiga*, keterlibatan aktif dari peserta didik dalam memberikan makna dari konten pada konteks yang relevan. Model

kedua dan ketiga sesuai dengan aspek sosiokimia. *Model keempat*, dimensi sosial dari konteks menjadi penting karena peserta didik secara aktif terlibat dalam refleksi kritis (level 3 dari tetrahedron Sjostrom (2013)).

Pada pendekatan yang berbeda, Talanquer (2013) menggambarkan 10 sisi komplementer dari pengajaran kimia, yaitu (1) pertanyaan-pertanyaan penting, (2) ide-ide besar, (3) benang-benang konsep (*crosscutting*), (4) dimensi konseptual, (5) tipe pengetahuan, (6) pengukuran dimensional, (7) tipe alasan, (8) isu-isu kontekstual, (9) pandangan historis, dan (10) pertimbangan filosofis. Pada tujuh sisi yang pertama dapat dilihat sebagai aspek pengajaran kimia yang menekankan pada dasar disiplin dari ilmu kimia (baseline dari tetrahedron Sjostrom (2013)). Sisi ketiga yang lainnya menekankan pada aspek humanistik.

KOMPLEKSITAS LEVEL YANG BERBEDA

LEVEL 0 (KIMIA MURNI)

Segitiga dasar dari tetrahedron Sjostrom (2013) menekankan pembelajaran pada pengembangan pengetahuan kimia dasar. Eilks et al. (2013) menegaskan bahwa sebagian besar pembelajaran kimia ada pada level ini di mana pendidik tidak memasukkan aspek aplikasi ilmu kimia, isu-isu sosial, atau ide-ide personal terkait. Sebagaimana yang diindikasikan oleh Aikenhead (2006) bahwa pendidik kimia cenderung mengajar dengan menekankan pada keilmuan saja. Hal ini menjadi tidak mengagetkan jika terjadi dekontekstualisasi materi kimia di hampir semua negara di dunia. Pada level ini, inti pembelajaran ditujukan pada penguasaan konsep secara teoritis dan teknik-teknik dasar dalam percobaan.

Secara umum, pendekatan pada level ini diutamakan pada manipulasi simbol dan rumus (aspek simbolik) serta aspek komposisi dan struktural dari sistem kimia (aspek makroskopik). Selain itu juga sebagian besar pembelajaran difungsikan untuk memahami dan mendeskripsikan level submolekular. Model pembelajaran yang digunakan dalam level ini adalah *rule based-reasoning* dan *case based-reasoning*. Pada level ini, peserta didik dibantu untuk membangun dan menghubungkan penjelasan-penjelasan ilmu kimia pada multilevel representasi.

LEVEL 1 (KIMIA TERAPAN)

Salah satu pendekatan yang biasa digunakan untuk menghadirkan kehidupan nyata dan aspek sosial ke dalam pembelajaran kimia adalah melalui penggunaan contoh-contoh dari aplikasi yang mengilustrasikan materi yang relevan. Pada level ini, ide-ide, praktik dan produk kimia tidak diproblematisasi dan cenderung dihadirkan sebagai apa yang bermanfaat bagi umat manusia. Peranan kimia dalam masyarakat selanjutnya diilustrasikan pada level instrumental dan koneksi dengan kehidupan sehari-hari yang disebut Aikenhead (2006) sebagai trivial konteks sehari-hari. Sisi filosofis dan historis tidak dihadirkan dalam level ini.

Pada level ini, pertanyaan-pertanyaan penting pengarah pada pembelajaran dihubungkan dengan isu-isu lingkungan dan sosial seperti pada pertanyaan “bagaimana gas rumah kaca bekerja?” dan ide-ide besar lebih dikontekstualisasikan seperti pada pertanyaan “berapa banyak sumber energi yang digunakan manusia dalam bentuk energi kimia?” Crosscutting concept dapat mencakup tema yang penting dalam masyarakat modern seperti kesehatan manusia. Meskipun demikian, ide, konsep dan praktik ilmu kimia tidak diproblematisasikan dan sering disampaikan secara parsial dan tidak reflektif.

Secara umum, level kimia terapan memuat tentang pembelajaran yang menekankan pada studi analisis dan diskusi mengenai pengalaman aktual di dunia nyata yang sering menurunkan penekanan pada interpretasi dan manipulasi dari visualisasi kimia (tipe pengetahuan). Level ini membantu pendidik dan peserta didik untuk membangun hubungan antara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

LEVEL 2 (SOSIOKIMIA)

Pada level ini, terdapat dua pendekatan utama yang digunakan untuk mengintegrasikan elemen kemanusiaan dalam pembelajaran kimia. Pendekatan tersebut yaitu sosiohistoris dan sosiosains. Pendekatan sosiohistoris berorientasi pada epistemologi dan analisis sosiologis dari perkembangan ilmu kimia. Pendekatan saintifik menekankan pada penggunaan sains sebagai dasar dalam pembuatan keputusan mengenai isu-isu yang terkait dengan sains, teknologi, sosial, dan lingkungan.

Di dalam sosiohistoris, ilmu kimia dilihat sebagai upaya manusia untuk mengembangkan pengetahuan mengenai kimia. Konsep dan praktik-praktik kimia dilihat

sebagai produk kultural yang dikembangkan oleh kimiawan. Kegunaan dari pendekatan historis ini digunakan untuk mengajarkan NOS (*nature of science*).

Di dalam sosiosaintifik, pembelajaran kimia ditekankan pada pembuatan keputusan berdasarkan sains yang berhubungan dengan aplikasi kimia dalam masyarakat modern. Pembelajaran difokuskan pada praktik dan produk-produk kimia termasuk pada keuntungan, biaya, dan resiko yang dimungkinkan mengikutinya.

LEVEL 3 (KIMIA KRITIKAL-REFLEKTIF)

Level tertinggi dari Tetrahedron Sjostrom (2013) adalah refleksi sosiokritis terhadap peran kimia dalam masyarakat. Pengajaran kimia kritis mengajarkan tentang aplikasi pengetahuan kimia dan mengajak peserta didik untuk melakukan refleksi kritis terhadap karakteristik kimia dan pengetahuan kimia. Seorang guru yang reflektif mengarahkan peserta didik untuk mengekspresikan (dengan menggunakan kata-kata sendiri), memutuskan, menginterpretasikan dan memberikan pendapat mengenai kimia dan hubungannya dengan masyarakat. Sebagai level tertinggi dari kompleksitas di dalam dimensi humanistik, kimia kritis reflektif dibagi menjadi 2 yaitu (a) filosofi-sosiobudaya yang berorientasi pada pemahaman dan problematisasi ide-ide dan praktik kimia dan (b) etika-sosipolitik yang menekankan pada pembuatan keputusan dan aksi pada isu-isu yang berhubungan dengan sains, teknologi, sosial dan masyarakat.

Referensi

- Aikenhead, G. 2006. *Science education for everyday life Evidence-based practice*. Teachers College Press: New York.
- Donnelly, J. F. 2004. Humanizing Science Education. *Sci. Educ.* 88(5): 762–784.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. 1996. *Young people's images of science*. Open University Press: Buckingham, Great Britain.
- Eilks, I., Rauch, F., Ralle, B. & Hofstein. 2013. A. *How to Balance the Chemistry Curriculum between Science and Society*. In *Teaching chemistry: A studybook*; Eilks, I., Hofstein, A., Eds.; Sense Publishers: Rotterdam.
- Gilbert, J. K. 2006. On the Nature of " Context" in Chemical Education. *Int. J. Sci. Educ.* 28(1): 957–976.
- Hodson, D. 2008. *Towards scientific literacy: A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science*. Sense Publishers: Rotterdam.

- Hodson, D. 2011. *Looking to the future: Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers: Rotterdam.
- Johnstone, A. H. The Development of Chemistry Teaching: A Changing Response to Changing Demand. *J. Chem. Educ.* 1993, 70(9): 701–705.
- King, D. 2012. New Perspectives on Context-Based Chemistry Education: Using a Dialectical Sociocultural Approach to View Teaching and Learning. *Stud. Sci. Educ.* 48(1): 51–87.
- Mahaffy, P. 2004. The Future Shape of Chemistry Education 1. *Chem. Educ. Res. Pract.* 5(3): 229–45.
- Mahaffy, P. 2006. “Moving Chemistry Education into 3D : A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry Union Carbide Award for Chemical Education 1.” 83(1): 49–55.
- Pedretti, E. & Nazir, J. 2011. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field. *Sci. Educ.* 95(1): 601–626.
- Sjostrom, J. & Talanquer, V. 2015. Humanizing Chemistry Education: From Simple Contextualization to Multifaceted Problematization. *J. Chem.Educ.*
- Sjostrom, J. 2013. “Towards Bildung -Oriented Chemistry Education.” *Sci.& Educ.* 22(1): 1873–1890.
- Talanquer, V. 2013. Chemistry Education: Ten Facets To Shape Us. *J. Chem.Educ.* 90(1): 832-838.
- Ultay, N. & Calık, M. 2012. Trends in Studies into the Effectiveness of Context-Based Chemistry Curricula. *J. Sci. Educ. Technol.* 21(1): 686–701.
- Van Berkel, B., Pilot, A. & Bulte, A. 2009. *Micro-Macro Thinking in Chemical Education: Why and How to Escape In Multiple representations in chemical education*; Gilbert, J., Treagust, D., Eds. Springer: Dordrecht, The Netherlands.