

IDENTIFIKASI TINGKAT LITERASI KIMIA-SMA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA FKIP UNRAM

Mutiah^{1*}, Jackson Siahaan²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coresponding Author. E-mail: mutiah_fkip@unram.ac.id

Received: 19 Agustus 2022

Accepted: 11 November 2022

Published: 30 November 2022

doi: 10.29303/cep.v5i2.3935

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan literasi kimia pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Unram. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Sampel penelitian adalah mahasiswa peserta program pengalaman lapangan PPL. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes literasi kimia berbentuk essay yang terdiri dari aspek pengetahuan dan kompetensi kimia SMA yang tercakup pada topik hujan asam, penipisan lapisan ozon, air sadah dan efek gas rumah kaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kemampuan literasi mahasiswa pada topik efek rumah kaca dan penipisan lapisan ozon tergolong baik, sedangkan topik hujan asam dan air sadah tergolong cukup. (2) kemampuan literasi mahasiswa dipengaruhi oleh sumber bacaan yang digunakan, yaitu buku teks, buku pelajaran, jurnal dan internet. (3) Ditinjau dari tingkat literasi, maka kemampuan mahasiswa pada tingkat literasi nominal baik dengan nilai 80, selanjutnya literasi fungsional 67 (cukup baik), literasi konseptual 63 (cukup), dan literasi multidimensioanl 43 (kurang). Kesimpulan dari penelitian ini adalah secara umum literasi mahasiswa terhadap kimia SMA cukup baik, tetapi untuk literasi tingkat multidimensi masih kurang. Ketidakkampuan siswa dalam melakukan analisis hubungan antara konsep menyebabkan kesulitan dalam mensintesis untuk mengambil kesimpulan terkait dengan fakta yang ada dalam kehidupan.

Kata Kunci: Literasi kimia, hujan asam, penipisan lapisan ozon, air sadah, gas rumah kaca

Identification of Senior High School Chemistry Literacy Level on Students of Chemistry Education Study Program, Mataram University

Abstract

This study aims to analyze the chemical literacy ability on students of the Chemistry Education Study Program, Unram. This research uses a descriptive method. The research sample is the student participants of the PPL field experience program. The research instrument used was a scientific literacy test in the form of essay questions consisting of aspects of high school chemistry knowledge and competence which covered the topics of acid rain, ozone layer depletion, hard water and greenhouse gas effects. The results show: (1) the literacy abilities of students in the topics of greenhouse effects and ozone layer depletion can be classified good, at the mean while for the topics of acid rain and hard water can be classified enough, (2) the literacy abilities of students is affected by the references they own, there are text books, learning books, journals and internet, (3) from literacy level viewing, the ability of students in nominal literacy level can be classified good with score 80, for functional literacy is 67 (good enough), conceptual literacy is 63 (enough), and multidimensional literacy is 43 (less). The conclusion of this investigation shows that in general the students literacy toward undergraduate-chemistry is good enough, but for multidimensional literacy is still in less category. The inability in doing analysis of inter concept relation so there are not able to synthesis in order to take conclusion links with facts in reality of life.

Keywords: *chemical literacy, acid rain, ozone layer depletion, hard water, greenhouse gases*

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembelajaran kimia adalah untuk meningkatkan kompetensi peserta didik, agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Hal tersebut sesuai dengan amanat kurikulum 2013 yang menekankan kompetensi anak didik dalam bersikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan untuk melaksanakan suatu tugas di sekolah, masyarakat, dan lingkungannya. Oleh sebab itu pemahaman terhadap fakta ilmiah dan hubungan dengan ilmu pengetahuan, teknologi serta masyarakat sangat penting. Penguasaan ilmu pengetahuan dan kemampuan menerapkannya pada permasalahan-permasalahan nyata dalam kehidupan disebut dengan literasi sains (DeBoer, 2000).

Pengembangan literasi sains sangat penting bagi kehidupan sosial dan ekonomi, serta untuk memperbaiki pengambilan keputusan di tingkat masyarakat dan personal (Laugksch, R. C.; Spargo, 1999). Terkait dengan hal tersebut, di jaman modern sekarang ini kehidupan kita sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan kimia dan produk-produk kimia, misalnya dari makanan, obat-obatan, sumber energi, pencemaran, hingga perubahan panas global (Gilbert & Treagust, 2009). Oleh sebab itu pemahaman seseorang terhadap konsep kimia sangat penting. Pemahaman terhadap ilmu kimia dan kemampuan untuk menerapkan dalam kehidupan sehari-hari disebut literasi kimia (Marks & Eilks, 2009). Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran ilmu kimia diharapkan dapat mengembangkan literasi kimia pada peserta didik (Shwartz et al., 2006b). Sehubungan dengan hal tersebut di atas, negara-negara barat saat ini telah mendesain kurikulum yang menuju ke arah tercapainya literasi sains sebagai tujuan utama (Dori & Avargil, 2015) Upaya penguasaan literasi kimia telah dilakukan di Turki dengan menerapkan kurikulum yang berbasis tematik (Celik, 2014). Reformasi kurikulum berbasis tematik sangat diperlukan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi literasi kimia. Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan penelitian pendahuluan yang terkait dengan tingkat literasi kimia bagi mahasiswa.

Beberapa penelitian terkait literasi di bidang kimia adalah Djaen et al. (2021) yang menguji literasi kimia siswa pada topik sifat partikel materi, reaksi kimia, hukum dan teori

kimia, serta aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa penelitian lain mengenai literasi kimia misalnya efek rumah kaca, penipisan lapisan ozon, dan hujan asam (Show-Yu, 2009), konsep biodiesel (Eilks, 2000) dan bioetanol (Feierabend, T., & Eilks, 2011).

Sehubungan dengan permasalahan di atas, Prodi Pendidikan Kimia FKIP Unram sebagai pencetak calon guru kimia di SMA diharapkan mampu menghasilkan calon guru kimia yang memiliki literasi kimia. Hal ini sangat diharapkan agar mahasiswa dapat menerapkannya ilmu kimia pada permasalahan, serta mengambil keputusan yang tepat terkait dengan ilmu kimia. Namun sampai saat ini belum diketahui bagaimana tingkat literasi kimia SMA mahasiswa dan apa yang mempengaruhinya, sehingga belum ada acuan atau dasar untuk membuat suatu program yang dapat meningkatkan tingkat literasi kimia SMA di Program Studi Pendidikan Kimia. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian tentang tingkat literasi kimia SMA mahasiswa Prodi. Pend. Kimia perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengidentifikasi kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unram, dan (2) Mengetahui profil tingkat literasi kimia secara lebih spesifik: literasi nominal, fungsional, konseptual, dan literasi multidimensi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, untuk menggambarkan atau mendeskripsikan kompetensi literasi kimia SMA mahasiswa selama mengikuti perkuliahan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Unram yang sedang menempuh matakuliah program pengalaman lapangan PPL. Pertimbangan yang digunakan adalah berdasarkan pengalaman mengikuti perkuliahan yang terkait dengan ilmu kimia dan mereka akan memperdalam kimia SMA untuk pembelajaran selama pelaksanaan PPL, sehingga penelitian ini dilakukan pada semester ganjil.

Topik literasi kimia SMA yang diukur adalah literasi kimia mahasiswa pada masalah hujan asam, penipisan lapisan ozon, air sadah dan efek rumah kaca. Kompetensi kimia SMA yang terukur mencakup: persamaan reaksi, asam basa, buffer, larutan, kelarutan, ikatan

kimia, laju reaksi, katalis, senyawa kompleks dan kimia unsur.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes esay yang merujuk pada penelitian Show-Yu (2009). Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan tingkat literasi kimia mahasiswa Prodi. Pendidikan Kimia. Tingkat literasi yang diungkap dalam penelitian ini mengacu pada Shwartz et al. (2006a), yaitu mencakup literasi nominal (N), literasi fungsional (F), literasi konseptual (K), dan literasi multidimensi (M).

HASIL DAN PEMBAHASAN

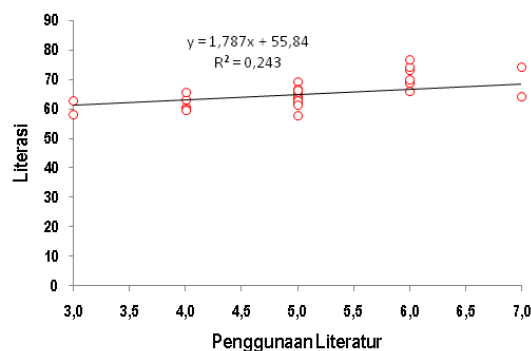
Kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa Prodi. Pendidikan Kimia FKIP Unram pada topik hujan asam, penipisan lapisan ozon, air sadah, dan efek rumah kaca dikelompokkan dalam literasi nominal (mengenali konsep), literasi fungsional (mendefinisikan konsep), literasi konseptual (menghubungkan beberapa konsep), dan literasi multidimensi (memahami dan menerapkan beberapa konsep). Data kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa disajikan pada tabel 1.

Data pada tabel 1. menjelaskan pola kompetensi mahasiswa pada berbagai tingkatan literasi dan topik kimia. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi mahasiswa pada topik kimia tertinggi adalah pada topik efek rumah kaca (69) kemudian diikuti oleh topik penipisan lapisan ozon (67), hujan asam (60) dan terendah topik air sadah (59). Apabila ditinjau dari standar penilaian maka dapat dikatakan bahwa literasi mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unram tergolong baik untuk topik efek rumah kaca dan penipisan lapisan ozon, sedangkan untuk topik hujan asam dan air sadah tergolong cukup. Kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa secara umum rata-rata adalah 63 yang di kategorikan dalam kelompok cukup.

Tabel 1. Kemampuan Literasi Mahasiswa pada Topik Kimia SMA

Topik	Tingkat Literasi				Rata-rata
	N	F	K	M	
Hujan Asam	62	73	70	33	60
Penipisan Lapisan Ozon	92	71	65	39	67
Air Sadah	68	73	62	32	59
Efek Rumah Kaca	100	49	57	70	69
Rata-rata	80	67	63	43	63

Hasil penelitian didapatkan bahwa kemampuan literasi mahasiswa dalam topik kimia SMA dipengaruhi oleh sumber-sumber bacaan seperti buku, jurnal dan internet. Hal ini sesuai dengan pendapat Hazen & Trefil (1991) yang mendefinisikan istilah literasi sains sebagai pengetahuan. Masyarakat yang telah memahami publikasi/berita-berita ilmiah dan juga tertarik pada berita tentang lapisan ozon, genetik rekayasa, atau limbah kimia dapat disimpulkan telah memiliki literasi kimia. Hubungan antara kemampuan literasi mahasiswa pada topik kimia SMA dengan sumber bacaan yang digunakan tercantum dalam gambar 1.



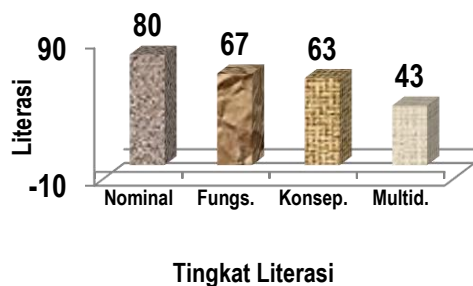
Gambar 1. Hubungan kemampuan literasi dengan penggunaan literatur

Berdasarkan kurva pada gambar 1 menunjukkan adanya hubungan linier antara penggunaan bacaan mahasiswa dengan kemampuan literasi. Jenis sumber bacaan yang dimiliki/dibaca oleh mahasiswa, yaitu: buku teks, buku pelajaran, jurnal dan internet. Dari sebagian mahasiswa yang menggunakan literatur internet ternyata menunjukkan nilai literasi yang cukup tinggi. Namun demikian juga masih ditemui beberapa mahasiswa yang hanya menggunakan buku-buku SMA. Untuk meyakinkan data tersebut di atas, maka selanjutnya dilakukan analisis regresi dan korelasi antara nilai literasi dengan sumber bacaan yang digunakan tercantum dalam tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Anava Statistik Regresi

Sumber Variasi	db	JK	RJK	F-hit
Total = N	30	128188		
Koef a	1	127516		
regresi b/a	1	164,07	164	9,03
Sisa, N-2	28	508,66	18,1663	433,6
Ketid.cocokan	7	507,15	72,4504	7
Galat	9	1,504	0,16	
$F_{t\alpha 5\%}$				4,20

Hasil perhitungan nilai F diperoleh nilai $F_h > F_{tabel}$ maka kesimpulannya koefisien arah regresi dapat diandalkan (signifikan) dimana hubungan penggunaan literatur dan kemampuan literasi cukup bermakna. Untuk lebih memberikan arti mengenai tingkat literasi mahasiswa, maka kita mengacu definisi literasi yang mengacu pada Shwartz et al.(2006b) yaitu mencakup literasi nominal (N), literasi fungsional (F), literasi konseptual (K), dan literasi multidimensi (M). Gambaran kemampuan literasi mahasiswa ditinjau dari tingkatan literasi dapat dilihat dalam gambar 2.

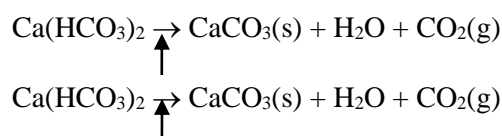


Gambar 2. Profil kemampuan tingkat literasi mahasiswa pada kimia SMA

Secara kualitatif kemampuan mahasiswa pada berbagai tingkat literasi diungkap berdasarkan analisis pertanyaan dan jawaban dari mahasiswa. Literasi nominal merupakan kompetensi dimana siswa hanya mengenali konsep/istilah yang terkait dengan ilmu kimia, tetapi tidak memahami makna kata tersebut. Pada tingkat literasi nominal nilai rata-rata mahasiswa adalah 62. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa literasi mahasiswa tingkat nominal cukup baik. Pada tingkat literasi fungsional, mahasiswa dituntut kemampuan untuk mendefinisikan konsep-konsep dasar

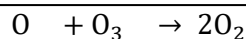
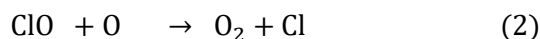
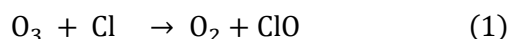
ilmu. Terkait dengan hal tersebut, berikut ini disajikan pertanyaan pada topik kimia SMA.

Kemampuan literasi fungsional rata-rata 67 (cukup baik). Namun demikian beberapa siswa masih menunjukkan literasi yang kurang. Sebagai contoh dalam menjelaskan air sadah: "Jelaskan menggunakan persamaan reaksi mengapa pemanasan air sadah dapat menyebabkan kerak pada ketel". Jawaban yang tepat adalah terjadinya kerak pada ketel adalah akibat dari terbentuknya endapan CaCO_3 dan MgCO_3 dari hasil pemanasan $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Reaksi tersebut terjadi melalui persamaan:



Beberapa siswa menjawab hanya dengan persamaan reaksi tanpa penjelasan endapan yang terjadi.

Kemampuan literasi mahasiswa pada tingkat literasi konseptual secara umum hanya bernilai cukup, yaitu rata-rata 63. Literasi terendah adalah topik efek rumah kaca 57 dan air sadah 62. Literasi konseptual pada topik penipisan lapisan ozon adalah tentang mekanisme reaksi antara freon dan ozon. Dalam hal ini bukan senyawa freon yang terlibat langsung tetapi radikal klor.

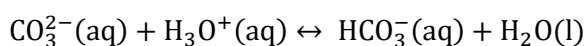


Berdasarkan persamaan reaksi tersebut menunjukkan bahwa radikal klor akan muncul kembali setelah bereaksi, sehingga akan bereaksi kembali dengan ozon yang ada. Sebagian besar mahasiswa beranggapan bahwa freon berada sebagai senyawa (molekul) sehingga mengalami kesulitan saat menuliskan mekanisme reaksi.

Literasi multidimensi merupakan tingkat literasi yang membutuhkan pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi dari perspektif filosofis, dan terkait dengan kehidupan sehari-hari di masyarakat. Secara umum literasi tingkat multidisiplin menunjukkan nilai terendah dibandingkan dengan tingkat literasi yang lain, yaitu sebesar 43. Diantara topik-topik yang dikaji, maka urutan kesulitan mahasiswa dalam menjawab adalah topik air sadah (32), hujan

asam (33), penipisan lapisan ozon (39) dan rumah kaca (70).

Terkait dengan permasalahan topik hujan asam, sebagian mahasiswa menjawab " Hujan asam mengandung ion hidrogen yang larut dalam air. Jika perairan mengandung ion-ion karbonat, maka ion karbonat akan bereaksi dengan ion hidrogen dan membentuk air dimana pH air netral, sehingga mampu mempertahankan pH perairan " Jawaban yang tepat adalah: Ion karbonat yang berasal dari ionisasi/pelarutan batu kapur akan bereaksi dengan ion hidrogen (hujan asam) membentuk bikarbonat (sistem bufer) yang dapat mempertahankan nilai pH



Bila dalam air tersebut terjadi penambahan ion hidrogen, maka reaksi akan bergeser ke kanan (mengurangi ion hidrogen). Sebaliknya bila terjadi peningkatan ion hidroksida, maka reaksi akan bergeser ke kiri (pembentukan ion hidrogen). Oleh karena itu jawaban siswa belum dapat memadukan beberapa konsep, yaitu:

- Konsep bufer sebagai sistem yang mempertahankan pH larutan
- Konsep reaksi antara ion hidrogen dan ion karbonat membentuk bikarbonat
- Konsep mempertahankan pH yang berarti tambahnya sedikit asam atau basa tidak akan merubah pH
- Konsep kelarutan yang memungkinkan akan terbentuknya ion-ion karbonat dari CaCO_3
- Fakta bahwa di perairan danau terdapat batu kapur CaCO_3

Literasi multidimensi pada penipisan lapisan ozon terkait dengan permasalahan tentang peranan freon pada penipisan lapisan ozon telah ditemukan data kinetika, yaitu:

- Reaksi penguraian freon menjadi radikal klor
- Mekanisme reaksi penguraian ozon
- Tetapan eksponensial A untuk reaksi penguraian ozon tanpa Cl dan adanya Cl masing-masing $A = 8 \times 10^{-8} \text{ cm}^3/\text{molekul detik}$ dan $4,7 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{molekul detik}$.
- Tetapan laju reaksi k masing-masing laju $6,8 \times 10^{-16} \text{ cm}^3/\text{molekul detik}$ dan $3,7 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{molekul detik}$.

Kemampuan literasi menuntut mahasiswa untuk dapat menghubungkan konsep-konsep tersebut agar dapat menjelaskan kejadian penguraian ozon. Jawaban yang tepat untuk permasalahan tersebut adalah:

Penggunaan freon di bumi akan menyebabkan tingginya kandungan freon di lapisan stratofir. Dari asepek reaksi kimia dalam stratofir, freon terurai menghasilkan radikal Cl. Radikal Cl bereaksi dengan molekul ozon membentuk ClO. Spesi ClO bereaksi dengan atom O membentuk radikal Cl dan seterusnya.

Berdasarkan data kinetika k dan A, maka diperoleh:

$$Ea(1) = \frac{\ln \frac{A}{k}}{RT} = \frac{\ln \frac{8 \times 10^{-8}}{6,8 \times 10^{-16}}}{8,314 \times 220} = 17 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$Ea(2) = \frac{\ln \frac{A}{k}}{RT} = \frac{\ln \frac{4,7 \times 10^{-11}}{3,7 \times 10^{-11}}}{8,314 \times 220} = 0,44 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Berdasarkan data A dan k, maka diperoleh Ea(1) lebih besar dari Ea(2). Artinya dengan adanya atom Cl yang berasal dari freon maka energi aktivasi dapat diturunkan., Klor berfungsi sebagai katalis (menurunkan energi aktivasi) dalam reaksi penguraian ozon

Hasil analisis jawaban siswa, maka mereka tidak mampu melakukan analisis hubungan antara variabel tersebut, sehingga tidak mampu mensintesisnya untuk mengambil kesimpulan yang dalam hal ini adalah peranan freon dalam mempercepat laju reaksi. Hal yang sama juga terjadi pada topik hujan asam. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Fahmina et al.(2019) bahwa literasi multidimensi memerlukan pengintegrasian dan pengorganisasian informasi, sehingga tidak hanya menghafal pengetahuan.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa pada tingkat literasi nominal sangat baik dengan nilai 80, diikuti literasi fungsional 67 (baik), literasi konseptual 63 (cukup), literasi multidisiplin 43 (masih rendah), dan secara keseluruhan adalah 63 (cukup baik). (2) Kemampuan literasi kimia SMA mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unram dipengaruhi oleh sumber bacaan yang digunakan, yaitu buku teks, buku pelajaran,

jurnal atau internet. (3) Rendahnya literasi tingkat multidisiplin disebabkan ketidakmampuan siswa (mahasiswa) dalam melakukan analisis hubungan antara variabel terkait, sehingga tidak mampu mensintesisnya untuk mengambil kesimpulan terkait dengan fakta.

DAFTAR PUSTAKA

- Celik, S. (2014). Chemical literacy levels of science and mathematics teacher candidates. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(1), 1-15.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Djaen, N., Rahayu, S., Yahmin, Y., & Muntholib, M. (2021). Chemical Literacy of First Year Students on Carbon Chemistry. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 6(1), 41-62.
- Dori, Y. J., & Avargil, S. (2015). Promoting metacognitive skills in the context of chemistry education. In *Relevant Chemistry Education* (pp. 119-141). Brill.
- Eilks, I. (2000). Promoting Scientific and Technological Literacy: Teaching Biodiesel. *Science Education International*, 11(1), 16-21.
- Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019, June). Dimension of Chemical Literacy and its Influence in Chemistry Learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1233, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
- Feierabend, T., & Eilks, I. (2011). Teaching the societal dimension of chemistry using a socio-critical and problem-oriented lesson plan based on bioethanol usage. *Journal of Chemical Education*, 88(9), 1250-1256.
- 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* (pp. 1-8). Springer, Dordrecht.
- Hazen, R. M., & Trefil, J. S. (1991). Achieving chemical literacy. *Journal of Chemical Education*, 68(5), 392.
- Laugksch, RC and Spargo, P. E. (1999). Scientific literacy of selected South African matriculants entering tertiary education: A baseline survey. *South African journal of science*, 95(10), 427-433.
- Marks, R., & Eilks, I. (2009). Promoting Scientific Literacy Using a Sociocritical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 231-245.
- Lin, S. Y. (2009). Chemical literacy and learning sources of non-science major undergraduates on understandings of environmental issues. *Chemical Education Journal (CEJ)*, 13(1).
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006a). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry education research and practice*, 7(4), 203-225.
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). Chemical literacy: What does this mean to scientists and school teachers?. *Journal of Chemical Education*, 83(10), 1557.