



Socio-scientific issues pada Pembelajaran Kimia: Sebuah Tinjauan tentang Implementasi dan Dampaknya pada Pemahaman Siswa

Dewiyanti Fadly, Vika Puji Cahyani *

Program studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*Email (Penulis Korespondensi): vika.puji.cahyani@unm.ac.id

Abstrak. Artikel ini bertujuan mengkaji implementasi pendekatan socio-scientific issues (SSI) dalam pembelajaran kimia serta dampaknya terhadap pemahaman siswa berdasarkan studi literatur dari berbagai hasil penelitian empiris dan kajian sistematis. Metode yang digunakan adalah literature review dengan pendekatan deskriptif-analitis melalui analisis berbagai penelitian terkait penerapan SSI dalam konteks pendidikan kimia. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi SSI mampu meningkatkan pemahaman konsep kimia, literasi kimia, keterampilan berpikir kritis, argumentasi ilmiah, kemampuan pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan berbasis bukti. Penerapan SSI juga menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dengan mengaitkan konsep kimia pada isu-isu nyata seperti polusi, energi, keberlanjutan, dan lingkungan, sehingga mendorong keterlibatan siswa secara lebih aktif dan bermakna. Selain itu, efektivitas implementasi SSI semakin kuat ketika dipadukan dengan model pembelajaran aktif seperti inquiry, problem-based learning, dan dukungan teknologi. Namun, beberapa tantangan masih ditemukan, antara lain kesiapan pedagogik guru, keterbatasan bahan ajar berbasis isu, serta kompleksitas pemilihan isu yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Secara keseluruhan, pendekatan SSI berpotensi menjadi kerangka pedagogis yang relevan untuk memperkuat literasi kimia dan membentuk warga negara yang bertanggung jawab terhadap persoalan sosial dan lingkungan di era global.

Kata kunci: Socio-Scientific Issues; Pembelajaran Kimia; Literasi Kimia; Berpikir Kritis; Pemahaman Konsep

Abstract. This article aims to examine the implementation of the socio-scientific issues (SSI) approach in chemistry learning and its impact on student understanding based on a literature review of various empirical research results and systematic reviews. The method used is a literature review with a descriptive-analytical approach through the analysis of various studies related to the application of SSI in the context of chemistry education. The results of the study indicate that the integration of SSI can improve understanding of chemical concepts, chemical literacy, critical thinking skills, scientific argumentation, problem-solving abilities, and evidence-based decision-making. The application of SSI also makes learning more contextual by linking chemical concepts to real-life issues such as pollution, energy, sustainability, and the environment, thereby encouraging more active and meaningful student engagement. In addition, the effectiveness of SSI implementation is stronger when combined with active learning models such as inquiry, problem-based learning, and technological support. However, several challenges remain, including teachers' pedagogical readiness, limited issue-based teaching materials, and the complexity of selecting issues that suit student characteristics. Overall, the SSI approach has the potential to be a relevant pedagogical framework for strengthening chemical literacy and shaping citizens who are responsible for social and environmental issues in the global era.

Keywords: Socio-Scientific Issues; Chemistry Learning; Chemical Literacy; Critical Thinking; Conceptual Understanding

1. Pendahuluan

Kimia sering disebut sebagai "*center of science*" karena perannya yang sangat penting dalam menjembatani berbagai bidang ilmu, seperti biologi, fisika, teknik, lingkungan, dan teknologi. Sebagai ilmu yang mempelajari materi pada tingkat molekul dan atom, kimia memberikan wawasan yang mendalam tentang proses-proses yang terjadi di dunia sekitar kita (Reyes, 2023). Oleh karena itu, pembelajaran kimia menjadi elemen kunci dalam pendidikan sains yang tidak hanya membekali siswa dengan pengetahuan teknis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang esensial dalam menghadapi tantangan kompleks di dunia modern.

Dalam konteks pendidikan sains, pembelajaran kimia berfungsi untuk menjelaskan fenomena alam melalui pendekatan ilmiah yang berbasis eksperimen dan pemahaman konsep dasar. Materi yang dipelajari dalam kimia memungkinkan siswa untuk memahami dunia pada tingkat molekul, yang pada gilirannya meningkatkan literasi sains mereka. Selain itu, pembelajaran kimia juga mempersiapkan siswa untuk menjadi warga negara yang melek sains dan peka terhadap isu-isu lingkungan, serta berperan aktif dalam menghadapi permasalahan global yang berhubungan dengan keberlanjutan dan perubahan iklim (Grancharova, 2024; Thote, & Gowri, 2020).

Pembelajaran kimia yang mengintegrasikan pendekatan laboratorium, teknologi, serta STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) semakin penting dalam era abad 21, di mana keterampilan praktis dan teknis menjadi semakin relevan (Fitriyana et al., 2024; Cooper, & Stowe, 2018). Melalui penggunaan laboratorium dan teknologi, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang berguna untuk menghadapi tantangan kehidupan nyata (Grancharova, 2024). Selain itu, dengan menghubungkan sains dengan budaya lokal dan isu sosial yang ada di sekitar siswa, pembelajaran kimia menjadi lebih bermakna, relevan, dan berkelanjutan, menciptakan generasi yang siap menghadapi perkembangan dan tantangan masa depan.

Socio-scientific issues (SSI) merujuk pada isu sosial yang kontroversial dan terkait erat dengan sains, termasuk kimia, yang memerlukan pertimbangan tidak hanya dari sudut pandang ilmiah, tetapi juga aspek etika, ekonomi, dan politik. Dalam pendidikan kimia, SSI berfungsi untuk menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan masalah nyata yang dihadapi masyarakat, seperti polusi, energi, limbah, kesehatan, dan keberlanjutan. Isu-isu ini sering kali kompleks dan tidak terstruktur, serta memiliki solusi yang tidak pasti, yang mengandung dimensi moral dan etika yang harus dipertimbangkan (Cahyani et al., 2024; Arthamena et al., 2024). Contoh nyata dalam konteks kimia meliputi biofuel, asam hujan, polusi plastik, limbah deterjen, kualitas air, vaksin, kosmetik alami, hingga isu bahan kimia berbahaya yang mempengaruhi kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran berbasis SSI terbukti sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains, khususnya dalam kimia, serta kemampuan siswa untuk menerapkan konsep-konsep kimia dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam argumentasi yang berbasis bukti ilmiah, serta mengembangkan kemampuan dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan isu-isu sosial (Dewi & Yahdi, 2025; De et al., 2025). Lebih dari itu, SSI mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, serta membiasakan mereka untuk berpikir secara ilmiah dalam menilai dan menyelesaikan masalah yang kompleks.

Selain meningkatkan keterampilan kognitif, pembelajaran berbasis SSI juga memainkan peran penting dalam membentuk karakter dan kepedulian sosial siswa, terutama dalam hal kesadaran lingkungan dan tanggung jawab sebagai warga negara. SSI menumbuhkan kesadaran tentang pentingnya mempertimbangkan dampak etis dalam pengambilan keputusan terkait dengan isu-isu kimia yang mempengaruhi kehidupan sosial dan lingkungan (Dishadewi et al., 2020; Marks & Eilks, 2009). Namun, tantangan utama dalam mengimplementasikan SSI adalah kesiapan guru dan ketersediaan bahan ajar yang sesuai. Oleh karena itu, pelatihan guru dan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis SSI menjadi kunci utama untuk memastikan pendekatan ini dapat diterapkan secara efektif di kelas.

Artikel ini bertujuan untuk mengulas berbagai hasil penelitian terkait penerapan SSI dalam pembelajaran kimia, serta bagaimana pendekatan ini dapat menghubungkan teori kimia dengan isu sosial yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai studi menunjukkan bahwa penerapan SSI dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia yang abstrak, dengan memberi mereka konteks nyata yang menantang mereka untuk berpikir lebih kritis dan kreatif. Selain itu, artikel ini akan menganalisis dampak penerapan SSI terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, yang sangat penting dalam mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan kompleks di masa depan. Artikel ini akan mengulas lebih lanjut bagaimana SSI dapat membentuk karakter siswa yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga peka terhadap isu sosial dan lingkungan yang mengelilingi mereka.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi literatur (literature review) dengan pendekatan analitis dan deskriptif terhadap berbagai penelitian yang membahas implementasi SSI dalam pembelajaran kimia. Dalam penelitian ini, kami mengkaji literatur yang mencakup artikel jurnal, buku teks, laporan penelitian, serta artikel konferensi yang relevan dengan topik penerapan SSI dalam konteks pendidikan kimia. Pemilihan literatur dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi isu sosial yang dibahas, seperti polusi, energi, dan keberlanjutan, serta kaitannya dengan pengajaran kimia di tingkat sekolah menengah atau pendidikan tinggi. Selain itu, literatur yang diambil juga mencakup penelitian yang mengukur dampak penerapan SSI terhadap pemahaman konsep kimia siswa, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah yang dihadapi siswa dalam konteks dunia nyata.

Tinjauan ini berfokus pada eksplorasi berbagai metode yang digunakan untuk mengintegrasikan SSI dalam kurikulum kimia, baik dalam bentuk proyek berbasis isu, diskusi kelas, maupun penggunaan teknologi dalam pengajaran. Kami juga menganalisis berbagai model pembelajaran yang menggabungkan SSI, dengan menilai efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep kimia dan aplikasi praktisnya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, artikel ini juga mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh pendidik dalam mengimplementasikan SSI, seperti keterbatasan sumber daya, pelatihan guru yang terbatas, dan kesulitan dalam menghubungkan isu sosial dengan teori-teori kimia yang lebih abstrak.

Dalam menganalisis dampak penerapan SSI, kami mengkaji pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, serta kemampuan mereka untuk membuat

keputusan yang mempertimbangkan bukti ilmiah dan dampak sosial dari isu-isu yang mereka pelajari. Selain itu, artikel ini membahas bagaimana SSI dapat membentuk sikap dan karakter siswa, dengan meningkatkan kesadaran sosial dan lingkungan mereka serta memperkuat tanggung jawab mereka sebagai warga negara yang peka terhadap masalah-masalah global. Melalui analisis ini, artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana SSI dapat diterapkan secara efektif dalam pembelajaran kimia, serta rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dalam penggunaan SSI dalam pendidikan kimia di masa depan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam rangka upaya untuk memahami lebih dalam mengenai penerapan SSI dalam pembelajaran kimia, artikel ini mengulas berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai topik tersebut. Tinjauan literatur ini bertujuan untuk menggali bagaimana pendekatan SSI telah diterapkan dalam konteks pendidikan kimia dan apa dampaknya terhadap pemahaman konsep-konsep kimia oleh siswa.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi SSI dapat memperkaya pembelajaran dengan menghubungkan teori-teori kimia dengan masalah sosial yang relevan dan kontekstual, serta mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Selain itu, penelitian sebelumnya juga mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dalam implementasi SSI, seperti kesiapan guru dan keterbatasan bahan ajar yang sesuai. Oleh karena itu, melalui review terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, artikel ini akan membahas penerapan SSI dalam pembelajaran kimia, manfaatnya, serta tantangan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan efektivitas pendekatan ini. Tabel 1 berikut merangkum hasil penelitian yang diperoleh dari berbagai studi literatur mengenai implementasi dan dampak pendekatan SSI bagi siswa.

Tabel 1. Hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai implementasi dan dampak pendekatan *Socio-scientific issues* bagi siswa

No.	Referensi / Studi	Jenis Metode Penelitian	& Temuan Utama (Implementasi & Dampak)
1	<i>Viehmman et al. (2024)</i>	Review literatur	SSI terintegrasi dalam pembelajaran sains meningkatkan keterlibatan siswa melalui pembelajaran kontekstual, argumentasi, media digital, dan model pembelajaran beragam; namun ada hambatan seperti resistensi terhadap inovasi dan tuntutan pelatihan guru.
2	<i>Fadly et al. (2022)</i>	Kuasi-eksperimen	SOIE diterapkan sebagai strategi berstruktur (Strengthening, Orientation, Investigation, Evaluation) yang memfokuskan pembelajaran pada aspek literasi kimia dan terbukti meningkatkan literasi kimia siswa
3	<i>Pratiwi (2016)</i>	Kuasi-eksperimen	Pembelajaran kooperatif berbasis SSI digunakan untuk melatih diskusi, argumentasi, dan berpikir kritis dengan desain kelompok; beberapa penelitian kuasi-eksperimen menggunakan desain posttest-only atau pre-post non-ekivalen untuk evaluasi
4	<i>Rahmawati et al. (2023)</i>	Kuasi-eksperimen	Keterampilan berpikir kritis meningkat signifikan pada kelas yang menggunakan SSI dibanding kontrol dalam

No.	Referensi / Studi	Jenis Metode Penelitian	& Temuan Utama (Implementasi & Dampak)
			beberapa desain kuasi-eksperimen, dengan perbedaan skor post-test yang signifikan
5	<i>Miterianifa et al. (2025)</i>	Review Literatur	Penerapan pendekatan Masalah Sosial-Ilmiah dalam pembelajaran kimia secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa dan keterampilan berpikir kritis. Ini mendorong keterlibatan dengan masalah dunia nyata, yang mengarah pada peningkatan kinerja akademik, sebagaimana dibuktikan dengan skor rata-rata yang lebih tinggi di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.
6	<i>Hisyam et al. (2024)</i>	Kuasi-eksperimen	Penelitian menunjukkan bahwa menerapkan pendekatan pembelajaran inkuiri terpandu yang dikontekstualisasikan dengan Masalah Sosial-Ilmiah secara signifikan meningkatkan literasi kimia siswa dan kesadaran lingkungan, berkontribusi 24,4% terhadap pemahaman dan keterlibatan mereka secara keseluruhan dalam pembelajaran kimia.
7	<i>Wllar & Suwardi (2025)</i>	Kuasi-eksperimen	Penerapan pendekatan Masalah Sosial-Ilmiah (SSI) dalam pembelajaran kimia meningkatkan keterampilan penyelidikan siswa secara signifikan, menumbuhkan kemampuan mereka untuk menganalisis aspek ilmiah dan sosial masalah. Namun, dampaknya pada keterampilan berpikir kritis membutuhkan dukungan pedagogis lebih lanjut.
8	<i>Sulistina et al. (2024)</i>	Review Literatur	Penerapan pendekatan Masalah Sosial-Ilmiah (SSI) dalam pembelajaran kimia secara signifikan meningkatkan literasi ilmiah siswa dengan memungkinkan mereka untuk menganalisis masalah, menilai kredibilitas informasi, dan merumuskan solusi, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan mereka untuk mengatasi masalah lingkungan dunia nyata.
9	<i>Qamariyah et al. (2021)</i>	Kuasi-Eksperimen	Implementasi Masalah Sosial-Ilmiah (SSI) dalam pembelajaran kimia meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dengan secara aktif melibatkan mereka dalam menganalisis dan mengevaluasi masalah dunia nyata, mendorong pembelajaran yang bermakna, dan meningkatkan kemampuan mereka untuk menghubungkan konsep dengan masalah lingkungan dan sosial.
10	<i>Irwanto et al. (2024)</i>	Kuasi-Eksperimen	Studi ini menemukan bahwa penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Sosial-Ilmiah (SSIBL) berdampak positif pada keterampilan metakognitif siswa kelas 11 dalam kimia, meningkatkan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan konstruksi pengetahuan, sehingga mendorong integrasinya ke dalam berbagai mata pelajaran di pendidikan menengah Indonesia.

Berdasarkan hasil sintesis berbagai penelitian pada Tabel 1, dapat didiskusikan lebih lanjut bahwa penerapan SSI dalam pembelajaran kimia tidak hanya berfungsi sebagai strategi kontekstualisasi materi, tetapi juga sebagai pendekatan transformatif yang menggeser orientasi pembelajaran dari sekadar penguasaan konsep menuju pengembangan kompetensi abad ke-21. Integrasi isu-isu sosial ilmiah seperti perubahan iklim, energi terbarukan, polusi, dan keberlanjutan memungkinkan konsep-konsep kimia dipelajari secara lebih bermakna karena siswa tidak hanya memahami aspek teoretis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan implikasi etis, sosial, dan lingkungan (Sulistina et al., 2024; Miterianifa et al., 2025). Temuan dari berbagai studi menunjukkan adanya konsistensi bahwa SSI berkontribusi terhadap peningkatan scientific literacy, keterampilan argumentasi, pengambilan keputusan, serta berpikir kritis dan problem solving, yang merupakan komponen penting dalam literasi kimia modern (Hisyam et al., 2024; Qamariyah et al., 2021). Hal ini menguatkan pandangan bahwa literasi kimia tidak cukup dipahami sebagai kemampuan menjelaskan fenomena kimia, tetapi juga mencakup kapasitas menggunakan pengetahuan kimia untuk menilai dan merespons persoalan sosial yang kompleks.

Lebih lanjut, hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas SSI cenderung semakin kuat ketika diintegrasikan dengan model pembelajaran aktif seperti problem-based learning, inquiry, group investigation, maupun dukungan teknologi seperti augmented reality (Fadly et al., 2022). Integrasi ini memperluas ruang belajar yang mendorong eksplorasi, diskusi argumentatif, dan refleksi berbasis bukti ilmiah. Temuan ini sejalan dengan perspektif konstruktivis yang menempatkan siswa sebagai pembangun makna melalui negosiasi ide dalam konteks autentik. Namun demikian, beberapa studi juga menunjukkan bahwa implementasi SSI masih menghadapi tantangan, terutama terkait kesiapan pedagogik guru, desain bahan ajar berbasis isu, serta kompleksitas dalam memilih isu yang sesuai dengan level kognitif dan karakteristik peserta didik. Tantangan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan SSI tidak hanya ditentukan oleh isu yang digunakan, tetapi juga oleh kualitas desain pembelajaran dan kompetensi guru dalam memfasilitasi diskursus ilmiah-sosial di kelas.

Secara lebih luas, temuan-temuan ini memberi implikasi bahwa pembelajaran kimia berbasis SSI berpotensi menjadi fondasi penting dalam penguatan literasi kimia yang berorientasi pada socio-scientific reasoning dan pembentukan warga negara yang bertanggung jawab (*scientifically responsible citizenship*). Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu diarahkan pada pengembangan model implementasi SSI yang lebih spesifik untuk topik-topik kimia, pengembangan instrumen asesmen literasi kimia berbasis SSI, serta kajian empiris mengenai dampak jangka panjang pendekatan ini terhadap disposisi ilmiah dan pengambilan keputusan siswa terhadap isu-isu kontemporer. Dengan demikian, SSI tidak hanya diposisikan sebagai konteks pembelajaran, tetapi sebagai kerangka pedagogis yang relevan untuk merekonstruksi tujuan pembelajaran kimia di era tantangan global.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa pendekatan SSI memiliki peran strategis dalam pembelajaran kimia karena mampu menghubungkan konsep-konsep kimia yang abstrak dengan persoalan nyata yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Implementasi SSI terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep, literasi kimia, keterampilan berpikir kritis, argumentasi ilmiah,

pemecahan masalah, serta kemampuan pengambilan keputusan siswa. Selain mendukung pencapaian aspek kognitif, pendekatan ini juga berkontribusi pada pembentukan kesadaran sosial, kepedulian lingkungan, dan karakter peserta didik sebagai warga negara yang bertanggung jawab.

Temuan kajian juga menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan SSI dipengaruhi oleh integrasinya dengan model pembelajaran aktif dan kontekstual, serta kesiapan guru dalam merancang dan memfasilitasi diskursus ilmiah berbasis isu. Meskipun demikian, tantangan berupa keterbatasan sumber belajar, kompetensi pedagogik guru, dan kompleksitas pemilihan isu masih menjadi perhatian penting. Oleh karena itu, pengembangan desain pembelajaran, bahan ajar, dan asesmen berbasis SSI perlu terus dilakukan agar pendekatan ini dapat diimplementasikan secara optimal dalam pembelajaran kimia. Dengan demikian, SSI dapat dipandang bukan sekadar konteks pembelajaran, tetapi sebagai kerangka pedagogis yang relevan untuk merekonstruksi tujuan pendidikan kimia yang lebih bermakna, reflektif, dan responsif terhadap tantangan global.

Daftar Pustaka

- Arthamena, V., Ayubi, M., Atun, S., & Suyanta, S. (2024). Use of *Socio-scientific issues* in Chemistry Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.6285>.
- Cahyani, V., Fadly, D., Islawati, I., & Ahmad, F. (2024). The Attitude Of Chemistry Education Students To *Socio-scientific issues* (Ssi) In Chemistry Learning. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*.
<https://doi.org/10.21154/insecta.v5i2.9812>
- Cooper, M., & Stowe, R. (2018). Chemistry Education Research-From Personal Empiricism to Evidence, Theory, and Informed Practice.. *Chemical reviews*, 118 12, 6053-6087 .
<https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00020>.
- Fadly, D, S. Rahayu, I. Dasna, and Y. Yahmin, "The Effectiveness of a SOIE Strategy Using *Socio-scientific issues* on Students' Chemical Literacy," *International Journal of Instruction*, vol. 15, no. 1, pp. 237-258, Jan. 2022.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.15114a>
- De Castro Silva, R., Da Silva, T., De Souza Soares, F., De Freitas, A., Da Silva Ericeira, M., Vilhena, J., Malheiros, J., & Rodrigues, A. (2025). Scientific literacy in Chemistry Education (2014-2025): a systematic review. *Caderno Pedagógico*.
<https://doi.org/10.54033/cadpedv22n13-096>.
- Dewi, C., & Yahdi, Y. (2025). Research Trends on *Socio-scientific issues* in Chemistry Learning: A Systematic Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*.
<https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp457-475>.
- Dishadewi, P., Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A., & Nugraheni, A. (2020). Chemistry-based *socio-scientific issues* (SSis) as a learning context: an exploration study of biofuels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012007>.
- Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Marfuatun, M. (2024). The importance of integrated STEM learning in chemistry lesson: Perspectives from high school and vocational school chemistry teachers. *Journal of Technology and Science Education*.
<https://doi.org/10.3926/jotse.2356>.

- Grancharova, D. (2024). The Role Of Stem Lab Experiments In Building Science Literacy In Chemistry Education. *International Journal of Multidisciplinary Research in Arts, Science and Technology*. <https://doi.org/10.61778/ijmrast.v2i8.76>.
- Hisyam, M. H. M., & Handayani, S. (2024). The Influence of Guided Inquiry Learning in the Context of *Socio-scientific issues* (SSI) on Students' Chemistry Literacy and Environmental Awareness on Reaction Rate Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 10(8), 5877-5884. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.7369>
- Irwanto, I., Dianhar, H., & Ariyadiah, A. (2024). *Socio-scientific issues*-Based Learning: The Effect on High School Students' Metacognitive Skills. *International Journal of Religion*. <https://doi.org/10.61707/agk1xr12>
- 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, 231-245.
- Miterianifa, M., Aulia, L., Miterianifa, M., & Aulia, L. (2025). Systematic literature review: pengaruh isu-isu sosiosaintifik terhadap keberhasilan pelajaran kimia di sekolah menengah atas. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.24014/jcei.v4i1.35260>
- Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Alsulami, N. M. (2021). The Effect of Implementation of Inquiry-based Learning with *Socio-scientific issues* on Students' Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Science Learning*, 4(3), 210-218. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30863>
- Rahayu, S. (2019). *Socio-scientific issues* (SSI) in Chemistry Education: Enhancing Both Students' Chemical Literacy & Transferable Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012008>.
- Reyes, R. (2023). Exploring Science Literature: Integrating Chemistry Research with Chemical Education. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00101>.
- Sulistina, O., Purwandari, A., Deaningtyas, S. A., Putrikundia, S. A., & Faradillah, N. I. (2024). Peran pendekatan socio-scientific issue (ssi) dalam meningkatkan scientific literacy pada pembelajaran kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, 13(2), 118-128. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p118-128>
- Thote, P., & Gowri, S. (2020). Evidence Based Learning: An Analysis Of Impact On Retention Of Knowledge. *International Journal of Research*, 8, 224-235. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v8.i10.2020.1883>.
- Viehmman, A., Schmidt, H., & Breuer, J. (2024). The Use *Socio-scientific issues* in science education: A scoping review of the literature. *Sustainability*, 16(14), 5827. <https://doi.org/10.3390/su16145827>
- Wllar, G. J., & Suwardi. (2025). Application Of A Guided Inquiry Learning Model In The Context Of A Socio Scientific Issue To Improve The Inquiry And Critical Thinking Skills Of High School Students On Acid Base Material. *Edunity*, 4(4), 158-173. <https://doi.org/10.57096/edunity.v4i4.389>

Rahmawati, M. Akbar, S. Budi, and A. Ridwan. (2023). "Exploring value-based learning environment for sustainable development in education: Integration of *socio-scientific issues* in chemistry learning," AIP Conference Proceedings, 2540(1):040006. <https://doi.org/10.1063/5.0106206>

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

