
Socioscientific Issues Education: Reorientasi Pembelajaran IPA dalam Mengembangkan Argumentation Skills dan Scientific Literacy Siswa

Putin Sakti Ramadhani¹, Fitri Hanifah Helmi², Cahya Suci Rahayu³

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang

*Email korespondensi: putinskt123@Students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti peran pendekatan Masalah Sociolistik (SSI) dalam pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) guna meningkatkan kemampuan berargumen dan literasi sains siswa. Latar belakang penelitian ini adalah pembelajaran IPA yang masih dominan mengutamakan hafalan konsep, sehingga tidak cukup mendukung kemampuan berpikir kritis dan berargumentasi secara ilmiah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka dengan menganalisis berbagai penelitian yang relevan. Temuan dari kajian ini menunjukkan bahwa penerapan SSI dapat memperbaiki kualitas argumentasi siswa melalui penyusunan klaim, penerapan bukti, dan penalaran yang logis, serta meningkatkan literasi sains dalam memahami hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat. Dengan demikian, SSI menjadi pendekatan pengajaran yang efisien dalam mendukung keterampilan yang diperlukan di abad ke-21.

Kata kunci: Socioscientific Issues (SSI), argumentation skills, literasi sains, pembelajaran IPA, keterampilan abad ke-21

PENDAHULUAN

Perkembangan di bidang sains dan teknologi pada abad ke-21 mengharuskan sistem pendidikan untuk tidak sekadar menekankan penguasaan konsep, tetapi juga perhatian lebih pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, seperti kemampuan dalam berargumentasi dan memahami literasi sains. Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, para siswa diharapkan dapat secara kritis menganalisis fenomena ilmiah, membuat keputusan berdasarkan bukti, dan terlibat dalam diskusi ilmiah yang relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari (OECD, 2019).

Namun, kondisi aktual menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih lebih berfokus pada hafalan konsep dan kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengasah kemampuan berargumentasi dalam konteks ilmiah. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam menyampaikan pendapat dengan cara yang logis dan berbasis data, serta mengalami kekurangan dalam literasi sains ketika menghadapi isu-isu ilmiah dalam masyarakat (Hestiana & Rosana, 2020; Martini et al., 2023).

Salah satu metode yang dianggap efektif untuk mengatasi tantangan ini adalah pembelajaran yang berfokus pada Isu Sosioilmiah. Isu sosioilmiah mencakup masalah sosial yang berhubungan dengan sains yang memiliki karakteristik kompleks dan terbuka, sehingga memerlukan keterampilan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan berdasarkan bukti (Sadler, 2016). Pendekatan ini memberikan peluang bagi siswa untuk terlibat dalam diskusi, debat, dan argumentasi ilmiah yang kontekstual.

Melalui pendekatan pembelajaran berlandaskan SSI, siswa tidak hanya dapat memahami prinsip-prinsip ilmiah, tetapi juga membangun kemampuan berargumen dengan cara yang terstruktur melalui proses pengembangan klaim, pemanfaatan bukti, dan penalaran ilmiah (Osborne & Patterson, 2017). Di samping itu, metode ini juga membantu dalam meningkatkan pemahaman literasi sains siswa, terutama dalam mengerti keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat (Haviz et al., 2024).

Berdasarkan penelitian, integrasi SSI dalam pengajaran IPA mampu memperbaiki kualitas argumen yang diajukan siswa serta memperkuat kemampuan literasi sains melalui kegiatan diskusi dan refleksi (Nurtamara & Widyastuti, 2023; Ridwan et al., 2025). Hal ini sejalan dengan kebutuhan kurikulum masa kini yang menekankan pentingnya pengembangan kemampuan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Namun, penerapan pembelajaran yang berbasis SSI masih menghadapi beragam tantangan, seperti keterbatasan pengetahuan guru, kurangnya materi ajar yang relevan dengan konteks, serta integrasi yang belum maksimal dalam praktik pengajaran (Herlanti et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi secara konseptual peran Pendidikan Isu Sosioscientific dalam menyesuaikan pembelajaran IPA untuk mengembangkan kemampuan berargumentasi dan literasi sains siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hakikat Socioscientific Issues dalam Pembelajaran IPA

Masalah Socioscientific (SSI) adalah metode pengajaran yang menggabungkan isu sosial terkait sains ke dalam pengalaman belajar ilmu pengetahuan alam. Masalah yang diangkat bersifat kontekstual, rumit, dan terbuka, sehingga tidak ada jawaban tunggal yang tepat. Ciri khas ini memisahkan SSI dari pembelajaran tradisional yang cenderung berfokus pada penghafalan teori. Dengan SSI, peserta didik diajak untuk

memahami fenomena ilmiah dengan memikirkan aspek sosial, etika, dan lingkungan sekaligus. Penelitian mendukung bahwa SSI menghadirkan tantangan nyata yang menuntut analisis dari berbagai sudut pandang dalam bidang sains (Rohmaya, 2022).

Secara konseptual, esensi SSI dalam pembelajaran IPA terletak pada hubungan antara pengetahuan ilmiah dan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran tidak hanya bertumpu pada penguasaan konsep, tetapi juga pada keterampilan siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam pengambilan keputusan yang bertanggung jawab. Dalam hal ini, siswa berperan aktif sebagai pelaku pembelajaran melalui diskusi, debat, dan evaluasi informasi. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam mendorong pembelajaran yang berfokus pada siswa serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif (Siswanto, 2023).

Lebih jauh, SSI berperan sebagai penghubung antara pemahaman konsep sains dan pengembangan keterampilan literasi sains. Melalui isu-isu yang nyata, siswa dilatih untuk mengenali masalah, mengumpulkan data, serta menyusun argumen yang didasarkan pada bukti dan logika. Penelitian menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang berbasis SSI dapat meningkatkan literasi sains siswa karena mereka bisa mengaitkan konsep ilmiah dengan situasi sehari-hari (Rosmayuni et al., 2024). Selain itu, pendekatan ini juga membantu siswa memahami hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat dengan lebih menyeluruh (Pendas, 2024). Dengan cara ini, inti dari SSI bukan sekadar metode pembelajaran, tetapi juga sebagai pendekatan yang relevan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pengambilan keputusan ilmiah pada siswa.

Pengembangan Argumentation Skills melalui SSI

Pendekatan Isu Socioscientific (SSI) memiliki kontribusi yang penting dalam meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa karena secara alami mendorong partisipasi siswa dalam proses berpikir kritis, diskusi, dan pengambilan pilihan. Dalam konteks pengajaran Sains, berargumentasi tidak hanya sekadar menyampaikan pandangan, tetapi juga melibatkan kemampuan untuk menyusun klaim yang didasarkan pada bukti ilmiah dan disertai dengan penalaran yang rasional. Dengan SSI, siswa dihadapkan pada situasi nyata yang rumit, yang memicu mereka untuk menciptakan argumen berdasarkan data dan berbagai sudut pandang. Penelitian menunjukkan bahwa berargumentasi dalam konteks SSI mengharuskan siswa untuk mengaitkan bukti dengan penalaran secara jelas serta mempertimbangkan berbagai pilihan solusi (Jimenez et al., 2024).

Pengembangan keterampilan berargumentasi melalui SSI juga didukung oleh kegiatan pembelajaran seperti diskusi, debat, dan pembelajaran berbasis masalah. Aktivitas ini memberi kesempatan bagi siswa untuk menyampaikan pendapat, merespons argumen orang lain, serta menyusun kontra-argumen dan bantahan. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan SSI dalam pembelajaran dapat meningkatkan kualitas argumentasi siswa, khususnya dalam hal penggunaan bukti dan struktur argumen ilmiah (Widyastuti et al., 2024). Di samping itu, penerapan SSI dalam pembelajaran berbasis masalah juga terbukti efektif dalam memperkuat kemampuan argumentasi yang didasarkan pada bukti (evidence-based argumentation) siswa (Nurtamara & Widyastuti, 2023).

Lebih jauh lagi, SSI memberikan sumbangsih dalam memperkaya cara siswa dalam berargumentasi dengan lebih menyeluruh karena meliputi berbagai dimensi, seperti

aspek sosial, lingkungan, dan etika. Selama proses ini, siswa tidak hanya diajarkan untuk membangun argumen ilmiah, tetapi juga diminta untuk memikirkan nilai dan akibat dari pilihan yang dilakukan. Penelitian terkini menunjukkan bahwa pembelajaran yang didasarkan pada SSI dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menggabungkan pengetahuan ilmiah dengan konteks sosial serta memperkuat kemampuan berargumentasi dan literasi sains secara bersamaan (Azizah et al., 2025). Selain itu, metode SSI juga terbukti meningkatkan rasa percaya diri dan ketertarikan siswa dalam berargumentasi secara ilmiah (Smit et al., 2025). Oleh karena itu, SSI menjadi pendekatan yang sangat efektif dalam mengembangkan keterampilan berargumentasi yang penting bagi pendidikan IPA di abad ke-21.

Penguatan Scientific Literacy

Pendekatan Isu Sains Sosial (SSI) memiliki peranan vital dalam memperkuat kemampuan literasi sains siswa karena menawarkan pembelajaran yang relevan dan kontekstual dengan kehidupan sehari-hari. Literasi sains mencakup bukan hanya pemahaman terhadap konsep-konsep, tetapi juga kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam membuat keputusan yang benar mengenai isu-isu sosial. Melalui pembelajaran yang berbasis SSI, siswa dihadapkan pada masalah nyata seperti perubahan iklim, kesehatan, dan lingkungan, sehingga mereka termotivasi untuk memahami konsep-konsep sains dengan lebih mendalam serta menyadari dampaknya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang berbasis SSI dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan menilai informasi ilmiah dengan pendekatan yang kritis (Putri et al., 2022).

Selain itu, SSI mendorong peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang merupakan bagian penting dari pemahaman sains, termasuk keterampilan dalam menganalisis, menilai, dan mengintegrasikan informasi. Metode pengajaran yang melibatkan diskusi, argumen, dan pengambilan keputusan berdasarkan data yang ada memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik dalam memakai pengetahuan sains secara praktis. Penelitian terbaru mengindikasikan bahwa pengaplikasian SSI dalam pembelajaran IPA dapat memperbaiki elemen literasi sains, terutama terkait dengan analisis data, pemahaman terhadap bukti ilmiah, serta kemampuan menarik kesimpulan yang rasional (Yuliana & Widodo, 2023). Ini menunjukkan bahwa SSI tidak hanya membantu peserta didik dalam memahami konsep, tetapi juga membentuk pola pikir ilmiah mereka.

Lebih jauh lagi, pendekatan SSI juga memperkuat keterkaitan antara ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat. Para siswa diajak untuk menyadari bahwa ilmu pengetahuan tidak eksis secara terpisah, melainkan sangat terhubung dengan berbagai aspek kehidupan manusia. Dengan cara ini, siswa dapat mengidentifikasi kontribusi ilmu pengetahuan dalam menangani isu-isu global dan mengembangkan kesadaran untuk bertindak dengan bertanggung jawab. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa penerapan SSI dalam proses belajar dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu global serta membentuk sikap ilmiah yang kritis dan reflektif (Hidayati et al., 2024). Bahkan, penerapan SSI dalam bentuk digital seperti modul interaktif juga terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan (Rosmayuni et al., 2024). Oleh sebab itu, SSI merupakan pendekatan strategis untuk memperkuat literasi ilmiah yang sangat diperlukan dalam menghadapi tantangan di abad ke-21.

Implikasi Pembelajaran

Penerapan metode Isu Sosioscientific (SSI) dalam pelajaran IPA memberikan dampak penting terhadap peran pendidik, struktur pengajaran, dan partisipasi siswa. Pendidik tidak lagi menjadi satu-satunya sumber pengetahuan, tetapi berfungsi sebagai pembimbing yang membantu siswa dalam menyelidiki masalah, memperkirakan informasi, dan merumuskan argumen. Ini memerlukan pendidik untuk menciptakan proses pembelajaran yang relevan dengan konteks, berbasis masalah, dan mendorong keterlibatan aktif di antara siswa. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan SSI dapat memfasilitasi pembelajaran yang berfokus pada siswa dan meningkatkan kualitas interaksi dalam ruang kelas (Hidayati et al., 2024).

Implikasi lain dapat dilihat pada rancangan pembelajaran yang harus menyatu dengan isu-isu nyata dalam materi sains. Para pendidik harus memilih isu yang berkaitan dengan kehidupan siswa agar proses belajar menjadi lebih berarti. Selain itu, metode pembelajaran seperti diskusi dalam kelompok, debat, dan pembelajaran berbasis masalah sangat penting untuk mendukung keberhasilan penerapan SSI. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang berbasis SSI dan dipadukan dengan model pembelajaran yang aktif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kerjasama, dan komunikasi siswa dengan signifikan (Widyastuti et al., 2024). Oleh karena itu, SSI memerlukan inovasi dalam pendekatan dan alat pembelajaran agar tujuan pendidikan dapat dicapai dengan maksimal.

Lebih jauh, dampak SSI juga berhubungan dengan evaluasi dalam pengajaran IPA. Evaluasi tidak sekadar mencerminkan aspek kognitif, melainkan juga melibatkan keterampilan berargumentasi, pengambilan keputusan, dan sikap ilmiah dari siswa. Oleh karena itu, diperlukan alat evaluasi yang autentik seperti penilaian berbasis proyek, portofolio, dan penilaian kinerja guna mengevaluasi hasil pembelajaran secara menyeluruh. Studi menunjukkan bahwa pemanfaatan evaluasi autentik dalam pengajaran yang berbasis SSI dapat memberikan pandangan yang lebih komprehensif mengenai kemajuan literasi sains dan kemampuan berargumentasi siswa (Azizah et al., 2025). Selain itu, penggabungan teknologi seperti e-modul dan platform digital juga merupakan faktor penting untuk mendukung penerapan SSI dengan lebih efektif dan menarik (Rosmayuni et al., 2024). Dengan demikian, implementasi SSI membutuhkan transformasi total dalam proses belajar, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga penilaian.

Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran Berbasis SSI

Evaluasi dan penilaian dalam pembelajaran yang berfokus pada Isu Sosiosaintifik (SSI) memerlukan metode yang lebih menyeluruh karena tidak hanya menguji penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, berargumen, serta pengambilan keputusan yang didasarkan pada bukti. Dalam hal ini, penilaian harus dapat mencerminkan cara siswa berpikir ketika dihadapkan dengan masalah yang kompleks dan terbuka. Penelitian telah mengindikasikan bahwa dalam pembelajaran SSI, proses penilaian harus mengevaluasi bagaimana siswa membentuk klaim, memanfaatkan bukti, dan menghubungkannya dengan logika ilmiah serta pertimbangan sosial (Högström et al., 2024). Oleh karena itu, penilaian tidak lagi difokuskan pada adanya jawaban yang benar atau salah, melainkan pada mutu proses berpikir dan argumentasi yang dilakukan siswa.

Selain itu, pelaksanaan evaluasi yang berdasarkan SSI masih mengalami kendala di lapangan, terutama mengenai tersedianya alat yang sesuai. Penelitian mengungkapkan

bahwa banyak guru belum menerapkan alat penilaian yang dapat menilai literasi sains yang berlandaskan SSI, bahkan banyak yang tidak pernah memberikan pertanyaan berbasis SSI dalam penilaian pembelajaran (Safira et al., 2021). Ini mencerminkan adanya perbedaan antara kebutuhan kurikulum abad ke-21 dengan praktik penilaian di sekolah. Oleh sebab itu, pengembangan alat penilaian berdasarkan SSI menjadi sangat krusial untuk bisa mengukur kemampuan siswa dengan cara yang lebih autentik dan kontekstual.

Pengembangan alat ukur asesmen dengan pendekatan SSI telah banyak terjadi dalam beberapa tahun terakhir, baik untuk mengevaluasi literasi dalam sains maupun keterampilan berpikir kritis. Salah satu inovasi yang muncul adalah penciptaan alat penilaian yang dikenal sebagai Socioscientific Issues Science Literacy Evaluation and Measurement (SISTEM) yang ditujukan untuk mengukur literasi sains siswa secara menyeluruh melalui isu-isu sosial (Wulandari et al., 2025). Selain itu, instrumen yang berbasis SSI juga diciptakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis dengan pendekatan yang lebih kontekstual dan analitis yang mendalam (Sari et al., 2024). Alat-alat ini biasanya menggunakan indikator-indikator seperti kemampuan dalam menganalisis masalah, mengevaluasi berbagai informasi, serta merumuskan solusi yang didasarkan pada bukti.

Lebih lanjut, evaluasi dalam pembelajaran SSI juga harus menggabungkan beragam metode penilaian autentik, seperti penilaian kinerja, portofolio, proyek, dan penilaian yang didasarkan pada diskusi atau debat. Ini sangat penting karena sifat SSI yang mengedepankan interaksi sosial, berargumentasi, dan refleksi nilai tidak dapat diukur secara efektif hanya dengan menggunakan tes tertulis. Penelitian menunjukkan bahwa dalam konteks SSI, kualitas argumen siswa sering kali dinilai melalui struktur argumen yang mencakup klaim, bukti, dan pemikiran logis, serta kemampuan untuk mempertimbangkan berbagai sudut pandang (Jimenez et al., 2024). Oleh karena itu, penilaian harus dirancang secara menyeluruh untuk menangkap dimensi kognitif, afektif, dan sosial dalam proses pembelajaran.

Implikasi lainnya mencakup kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan pengajar dalam merancang dan menerapkan penilaian yang berbasis pada SSI. Para pengajar harus memahami cara menyusun alat ukur yang valid dan dapat diandalkan, serta mampu mengevaluasi proses berpikir siswa secara objektif. Di samping itu, dukungan dari kebijakan dan pelatihan juga dibutuhkan agar penilaian berbasis SSI dapat diimplementasikan secara efektif di sekolah-sekolah. Dengan begitu, evaluasi dan penilaian dalam pembelajaran yang menggunakan SSI tidak hanya berfungsi sebagai instrumen untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga berfungsi sebagai cara untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, berargumentasi, dan literasi sains secara berkesinambungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang berfokus pada masalah Sosiosaintifik (SSI) terbukti relevan dan efisien dalam mengubah pembelajaran IPA ke arah pengembangan keterampilan abad ke-21, terutama keterampilan berargumentasi dan literasi ilmiah. Paduan isu-isu sosial yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan dalam kegiatan belajar mendorong siswa tidak hanya untuk memahami konsep dalam teori, tetapi juga mengaplikasikannya dalam situasi nyata melalui analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan yang berbasis data. Melalui kegiatan berdiskusi, berdebat, dan refleksi yang terstruktur, siswa dibekali untuk

menyusun argumen ilmiah yang mencakup klaim, bukti, dan penalaran logis, sehingga kemampuan berargumen mereka bertumbuh secara lebih mendalam dan teratur.

Lebih jauh, penerapan SSI memberikan kontribusi yang sangat penting dalam peningkatan literasi ilmiah siswa, terutama dalam memahami keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat, serta dalam menghadapi beragam isu global yang rumit dan terus berkembang. Dengan demikian, pembelajaran IPA tidak hanya terfokus pada menghafal, tetapi berfungsi sebagai alat untuk membentuk pola pikir yang kritis dan reflektif. Namun, pelaksanaan pendekatan ini masih memerlukan dukungan yang maksimal, seperti peningkatan kemampuan guru, pengembangan materi ajar yang berbasis isu kontekstual, dan integrasi yang lebih sistematis ke dalam kurikulum. Oleh karena itu, Pendidikan Masalah Sosiosaintifik dapat dijadikan salah satu strategi inovatif dalam mengubah pembelajaran IPA yang tidak hanya meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi juga menyiapkan siswa menjadi individu yang mampu berpikir kritis, berargumen dengan ilmiah, dan aktif berperan dalam masyarakat ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alindra, A. L., & Ana, A. (2018). *Argumentation and reasoning skills in socioscientific issues*. INVOTEC.
- Andriani, N., Supardi, S., & Patriot, E. A. (2025). Evaluating argumentation skills: Science literacy and scientific approach in junior high school. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 11(1), 284–295.
- Azizah, N. N., Herlanti, Y., & Muliya, E. (2025). The relationship between scientific literacy skills and argumentation skills through discussion of socioscientific issues. *Journal of Educational Sciences*, 9(4), 2699–2718.
- Haviz, M., Nasrul, E., Azis, D., Maris, I. M., & Wahyudi, F. (2024). The use of socio-scientific issues to promote scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Herlanti, Y., Rustaman, N., Fitriani, A., & Rohman, I. (2023). Utilizing social media in socioscientific issues discussion to improve argumentative skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*.
- Hestiana, H., & Rosana, D. (2020). The effect of problem-based learning based socioscientific issues on scientific literacy. *Journal of Science Education Research*, 4(1), 15–21.
- Hidayati, N., Suryani, N., & Nugroho, S. (2024). Implementation of socioscientific issues in science learning to improve students' scientific literacy and critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 45–54.
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2024). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science & Education*, 34, 3079–3122.
- Jimenez, P. C., Alred, A. R., & Dauer, J. M. (2024). Describing undergraduate students' reasoning and use of evidence during argumentation about socioscientific issues systems. *Frontiers in Education*, 9, 1371095.
- Martini, M., Widodo, W., Qosyim, A., Mahdiannur, M. A., & Jatmiko, B. (2023). Improving argumentation skills through socioscientific issues debate. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Nurtamara, L., & Widyastuti, D. A. (2023). *Improving evidence-based argumentation on socioscientific issues through PBL*. Biosfer.

- Putri, D. A., Rahmawati, I., & Lestari, S. (2022). The effect of socioscientific issues-based learning on students' scientific literacy in environmental topics. *Journal of Science Education Research*, 6(2), 120-129.
- Ridwan, R., Helsy, I., & Nurhayati, N. (2025). Socioscientific issues-based learning to develop argumentation skills. Experiment: *Journal of Science Education*.
- Rosmayuni, A. A. A. P., Suma, K., & Suja, I. W. (2024). E-modul pembelajaran IPA berbasis isu-isu sosial sains untuk meningkatkan literasi sains dan literasi sosial peserta didik. *Indonesian Journal of Instruction*, 5(2), 204-215.
- Safira, N. A., Sunyono, S., & Rosidin, U. (2021). Need assessment of socioscientific issues-based scientific literacy assessment instrument towards the environmental pollution topic. *Proceedings of the 2nd International Conference on Progressive Education (ICOPE)*.
- Sari, L. F., Latifah, S., & Suryani, Y. (2024). Development of a socioscientific issues-based instrument for measuring critical thinking. *Inovasi Kurikulum*, 22(4).
- Smit, R., Rietz, F., & Büchel, D. (2025). Using socioscientific issue approach to foster argumentation skills. *International Journal of Science Education*.
- Widyastuti, A. Y., Harlita, & Indrowati, M. (2024). Argumentation skills and self-regulation of students using problem based learning combined with debates based on socioscientific issues. *Edusains*, 16(1), 73-82.
- Wulandari, T., Viyanti, V., Hasnunidah, N., & Rosidin, U. (2025). Development and evaluation of the SISTEM (Socioscientific Issues Science Literacy Evaluation and Measurement) to improve students' science literacy. *International Journal of Education, Culture, and Society*, 3(3), 698–710.
- Yuliana, E., & Widodo, A. (2023). Enhancing scientific literacy through socioscientific issues-based instruction in junior high school. *International Journal of Instruction*, 16(3), 789-804.