

TINJAUAN EPISTIMOLOGI DAN AKSIOLOGI TERHADAP PEMBELAJARAN BERORIENTASI ISU SOSIOSAINTEKNIK MELALUI NARRATIVE REVIEW

Dina Syaflita¹⁾, Nahadi²⁾ Sjaeful Anwar³⁾

¹⁾ Mahasiswa Doktoral Pendidikan IPA, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
email: dinasyaflita@upi.edu

^{2, 3)} Dosen FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
email: nahadi@upi.edu, saefulanwar@upi.edu

Abstract

Socioscientific issues are controversial topics that are connected to both social and scientific contexts. These issues support 21st-century learning, especially related to real-world problem-based learning. This research aims to review the epistemological and axiological aspects of socioscientific issue-oriented learning. The study employs a narrative review method, a non-systematic literature review method aimed at identifying and summarizing previously published works, providing a broader scope. The results indicate that the integration of socioscientific issues in learning demonstrates the role of science in explaining phenomena and enhances critical thinking and reasoning to distinguish between science and pseudoscience. Issue-oriented socioscientific learning can also enhance students' ethics, morals, and environmental awareness. It is important to note that basic science content still needs to be taught when addressing socioscientific issues. Teachers must have good content and pedagogical competence to teach these issues effectively to students.

Keywords: Axiology, Epistemology, Socioscientific Issues, 21st Century Learning

Abstrak

Isu sosiosaintifik merupakan isu kontroversial yang memiliki kaitan baik dengan konteks sosial maupun konteks sains. Isu sosiosaintifik ini mendukung pembelajaran abad ke-21 terutama berhubungan dengan pembelajaran yang terkait dengan permasalahan dunia nyata. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau kajian epistemologi dan aksiologi tentang pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik. Penelitian ini menggunakan metode *narrative review* yaitu metode tinjauan literatur yang bersifat *non-systematic review* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merangkum apa yang telah diterbitkan sebelumnya sehingga memiliki cakupan yang lebih luas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi isu sosiosaintifik dalam pembelajaran menunjukkan bagaimana peran sains dalam menjelaskan fenomena, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan penalaran untuk membedakan sains dengan pseudosains. Pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik juga dapat meningkatkan etika, moral, dan kepedulian siswa terhadap lingkungan sekitar. Perlu diperhatikan bahwa konten dasar sains tetap perlu diajarkan ketika membelajarkan isu sosiosaintifik ini. Guru harus memiliki kompetensi konten dan pedagogis yang baik untuk membelajarkan isu-isu ini kepada siswa.

Kata Kunci: Aksiologi, Epistemologi, Isu Sosiosaintifik, Pembelajaran Abad ke-21

PENDAHULUAN

Perubahan paradigma dan kebutuhan perkembangan zaman menuntut proses pendidikan memberi perhatian kepada kompetensi yang dibutuhkan di abad-21. Hal ini merupakan bentuk respon terhadap

kebutuhan untuk mengoptimalkan peluang dan sumber daya yang tersedia (Teo, 2019). Pembelajaran abad-21 mengkombinasikan pengetahuan, pemikiran, keterampilan inovasi, media, literasi ICT, dan pengalaman kehidupan nyata dalam konteks mata pelajaran inti

akademis. Pembelajaran otentik dimana peserta didik terlibat dalam lingkungan belajar dengan efektif perlu dilakukan. Oleh karena itu, pembelajaran abad ke-21 seharusnya berfokus pada konstruksi pengetahuan dan mendorong siswa untuk menghasilkan informasi yang memiliki nilai atau makna bagi mereka dan terhubung dengan dunia nyata (Alismail & McGuire, 2015). Secara umum terjadi pergeseran standar dari penekanan konten dan hafalan menuju keterampilan yang lebih tinggi termasuk penalaran, kreativitas, dan pemecahan masalah terbuka (Bao & Koenig, 2019). Perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan memberikan implikasi terhadap kehidupan sosial masyarakat. Berbagai temuan terkini serta sikap dan pola pikir masyarakat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan.

Proses mendidik siswa sesuai dengan perspektif pendidikan abad ke-21 seharusnya menghasilkan generasi individu yang berpengetahuan, pembelajar mandiri, komunikator efektif, dan pemikir global dengan kapasitas dan keinginan untuk mengubah dunia dalam aspek-aspek baru dan mengesankan. Transformasi pendidikan menekankan kebutuhan untuk mempertimbangkan modifikasi yang dapat mempengaruhi pengalaman belajar siswa (Khahro & Javed, 2022). Pengalaman belajar sebagaimana yang dijelaskan dapat terlaksanakan melalui integrasi isusosiosaintifik ke dalam pembelajaran. Integrasi isu sosiosaintifik dengan pembelajaran abad ke-21 menciptakan pengalaman pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan kompleks masyarakat kontemporer.

Secara sederhana, isu sosiosaintifik ini merupakan isu-isu yang berkembang dan nyata dalam kehidupan manusia. Isu ini merambah berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pendidikan. Kompetensi yang dikembangkan tidak lepas dari kebutuhan sosial saat ini dan masa depan serta perkembangan IPTEK.

Oleh karena itu, isu sosiosaintifik sering kali diintegrasikan dalam berbagai proses pembelajaran terutama dalam pendidikan formal. Menurut Nurtamara dkk (2018), reformasi pembelajaran saat ini adalah dengan melibatkan siswa dalam suatu komunitas untuk bernegosiasi, menyempurnakan ide, dan mengembangkan cara berpikir dalam isu-isu kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, isu sosiosaintifik dapat dipertimbangkan untuk menjadi konteks kajian dalam pembelajaran.

Isusosiosaintifik dalam proses pembelajaran perlu mendapat perhatian dalam tinjauan filsafat. Mengingat isu sosiosaintifik merupakan isu-isu sensitif yang apabila akan diberikan kepada peserta didik sebagai konteks dalam pembelajaran, maka hal ini perlu dikaji melalui tinjauan filsafat berupa aksiologi dan epistemologi.

Pentingnya isu sosiosaintifik dikaji secara aksiologi dan epistemologi menyoroti dua aspek utama. Aksiologi berhubungan dengan etika yang perlu dipertimbangkan (Kivunja, 2017). Aksiologi juga disebut sebagai teori nilai, yang mencakup nilai, keinginan, atau kebaikan yang diinginkan. Aksiologi membahas tujuan ilmu pengetahuan; untuk apa pengetahuan digunakan; bagaimana hubungan antara cara menggunakan pengetahuan sesuai dengan aturan moral; serta bagaimana menentukan objek kajian berdasarkan moral (Afkari, dkk, 2021). Secara aksiologis, perlu ditelusuri apakah kajian terhadap isu sosiosaintifik dapat membuka peluang untuk memahami nilai-nilai dan etika yang terkandung dalam isu-isu tersebut. Apakah pelibatan isu sosiosaintifik tidak memiliki dampak negatif terhadap proses memahami nilai dan etika pada diri peserta didik.

Epistemologi adalah kajian filsafat yang mengkaji tentang bagaimana pengetahuan diperoleh, bagaimana kebenaran atau realitas dipandang sebagai pengetahuan dalam dunia ini, dan bagaimana menyampaikannya (Kivunja,

2017). Eksplorasi pertanyaan-pertanyaan tentang kebenaran, termasuk dasar atau sumber pengetahuan, cakupan pengetahuan, metode pengetahuan, dan kebenaran pengetahuan merupakan ranah kajian epistemologi (Afkari, dkk, 2021). Kajian epistemologi merupakan kajian untuk menjawab apakah memungkinkan siswa untuk memahami bagaimana ilmu pengetahuan digunakan untuk menjelaskan, memprediksi, dan memberikan solusi terhadap masalah-masalah yang kompleks dalam masyarakat melalui isu-isu kontroversial ini.

Tinjauan isu sosiosaintifik dalam proses pembelajaran perlu ditelusuri secara lebih mendalam untuk memperoleh informasi seberapa urgen isu ini perlu diintegrasikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara filosofis mengenai landasan pengetahuan, etika dan manfaat isu sosiosaintifik dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran sains.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode narrative review yaitu metode tinjauan literatur yang bersifat *non-systematic review* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merangkum apa yang telah diterbitkan sebelumnya (Ferrari, 2015) sehingga memiliki cakupan yang lebih luas (Byrne, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk meninjau kajian epistemologi dan aksiologi tentang pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik. Tinjauan epistemologi berhubungan dengan alasan, sifat, dan Batasan pengetahuan. Tinjauan aksiologi berhubungan dengan nilai dan manfaat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isu Sosiosaintifik

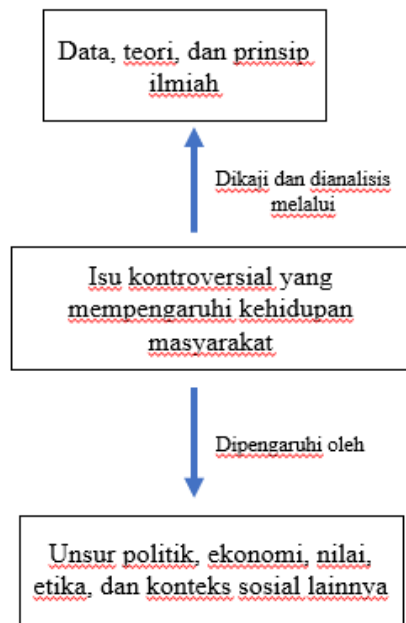
Isu sosiosaintifik merupakan isu-isu dalam kehidupan sosial yang dikaji dalam ranah sains. Schenk (2021) menyatakan

bahwa isu sosiosaintifik berkaitan dengan masalah sosial yang terkait dengan ilmu pengetahuan. Isu sosiosaintifik juga seringkali merupakan isu-isu kontroversial yang tidak memiliki resolusi yang sederhana atau Tunggal. Menurut Zeidler et al (2009), Isu sosiosaintifik merupakan isu yang biasanya bersifat kontroversial namun memiliki elemen tambahan yang memerlukan tingkat pemikiran moral atau penilaian terhadap masalah etis dalam proses pengambilan keputusan mengenai potensi penyelesaian masalah tersebut.

Salah satu fitur utama dari isu sosiosaintifik adalah sifat multidisiplinernya. Isu sosiosaintifik dapat didasarkan pada prinsip-prinsip ilmiah, teori, dan data, tetapi solusi tidak dapat sepenuhnya ditentukan oleh pertimbangan ilmiah. Kemungkinan langkah-langkah yang terkait dengan isu-isu tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial, termasuk politik, ekonomi, dan etika (Morris, 2014).

Isu sosiosaintifik adalah isu-isu sosial yang kompleks dan kontroversial dengan hubungan substansial dengan gagasan dan prinsip-prinsip ilmiah. Contoh isu sosiosaintifik yang banyak diangkat dalam topik penelitian mencakup makanan hasil rekayasa genetika, akses ke sumber daya air, dan pemecahan hidrolik (Sadler, 2017). Isu sosiosaintifik dapat berupa permasalahan terkait pemanasan global, pembangkit listrik tenaga listrik, perubahan iklim, dan makanan yang dimodifikasi secara genetika (Rahayu, 2019). Selain itu, isu lainnya yang sering diangkat dalam berbagai studi adalah terkait dengan rekayasa genetika, senjata, permasalahan lingkungan, dan sebagainya.

Isu sosiosaintifik dapat dianggap sebagai isu yang mengaitkan antara konteks sosial dengan konteks sains. Keterkaitan isu tersebut dapat digambarkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Hubungan Konteks Sosial dan Sains dalam Isu Sosiosaintifik

Sains sebagai cara untuk menjelaskan suatu fenomena maupun menghasilkan suatu temuan yang mempengaruhi kehidupan sosial. Misalnya, fenomena efek rumah kaca, sains berperan dalam menjelaskan penyebab dan dampak efek rumah kaca sedangkan dampaknya dirasakan secara luas oleh masyarakat. Contoh lainnya adalah penemuan metode bayi tabung. Metode yang membantu masyarakat memperoleh keturunan seperti metode bayi tabung dihasilkan melalui penemuan dan pembuktian saintifik, sedangkan pemanfaatannya dirasakan secara sosial dalam kehidupan masyarakat. Penemuan ini sendiri juga mempengaruhi nilai masyarakat yang pada akhirnya dapat menjadi sesuatu yang sensitif.

Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran IPA

Pendidikan merupakan suatu proses membekali peserta didik untuk memiliki kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan saat ini dan di masa depan,

untuk mendukung karir dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Penyelesaian masalah sehari-hari dalam proses pembelajaran dapat dilakukan salah satunya menggunakan isu sosiosaintifik.

Isu sosiosaintifik berasal dari isu yang berkembang di masyarakat yang bersifat kontroversial dan kompleks sehingga penyelesaiannya harus bersifat mutidisipliner. Sains berperan dalam menjelaskan fenomena dan menghasilkan inovasi yang dipergunakan oleh masyarakat, sedangkan konteks sosial merupakan bagian yang mempengaruhi penggunaan aplikasi sains maupun proses memperoleh teori.

Pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik memiliki kesamaan dengan pendekatan pedagogis lain, seperti pembelajaran berbasis proyek, pendekatan berbasis kasus, dan pembelajaran berbasis konteks (Sadler, dkk, 2017). Isu Sosiosaintifik memberikan konteks bagi siswa untuk memahami melalui proses pengalaman bahwa pengetahuan ilmiah terkait dengan teori dan dibangun secara sosial dan budaya. Sejauh mana siswa dapat menginternalisasi konteks ini bergantung pada kesiapan perkembangannya. Integrasi isu sosiosaintifik memberikan siswa konteks-konteks sosial untuk memahami konten ilmiah serta metode dan penalaran untuk memahami isu-isu tersebut. Pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik memungkinkan tereduksinya pembelajaran tradisional yang terspesialisasi dalam “silo disiplin ilmu” (Zeidler, dkk, 2009).

Salah satu keuntungan dari integrasi isu sosiosaintifik dalam pembelajaran adalah koneksi antardisiplin ilmu yang dimilikinya. Topik isu sosiosaintifik dapat dirancang dengan melibatkan berbagai keterampilan seperti membaca, konten sains, studi sosial, matematika, dan seni, serta memberikan pengalaman nyata dimana keterampilan-keterampilan tersebut melibatkan penalaran moral,

perkembangan epistemologi, diskusi dan perdebatan antar teman sebaya. Isu sosiosaintifik membuat konten sains menjadi lebih relevan dan menarik (Zeidler, dkk, 2009). Dalam isu sosiosaintifik, konteksnya adalah isu masyarakat yang terkait dengan sains. Isu-isu ini dapat diinformasikan melalui gagasan dari berbagai perspektif, termasuk ekonomi, politik, dan etika. Mereka juga diinformasikan melalui gagasan dan bukti ilmiah; namun, tindakan yang diambil tidak ditentukan sepenuhnya oleh bukti ilmiah (Sadler, dkk, 2017).

Beberapa studi isu sosiosaintifik empiris mengambil perbedaan antara penilaian risiko profesional dan persepsi risiko sebagai titik awal untuk memotivasi pengajaran dan penelitian mereka. Penelitian ini menunjukkan pentingnya pondasi dalam konsep dasar, tetapi berdasarkan tinjauan penelitian Schenk dkk (2021), konten pengetahuan ini jarang dimasukkan dalam studi isu sosiosaintifik. Oleh karena itu, meskipun isu sosiosaintifik merupakan konteks yang dibahas dalam pembelajaran, namun konten dasar materi yang terkait dengan isu tersebut tidak boleh diabaikan.

Manfaat pendidikan dari pembelajaran berbasis isu sosiosaintifik dalam mengajar sains telah diakui secara luas oleh para peneliti di bidang ini. Beberapa dampak positif yang ditimbulkan dari pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik adalah terjadinya peningkatan pemahaman konten sains, peningkatan keterampilan argumentasi, dan peningkatan pemahaman tentang sifat ilmu pengetahuan (Khishfe & Lederman, 2006).

Isu sosiosaintifik merupakan isu kontroversial yang sangat baik sebagai konteks untuk pembelajaran berbasis ESD. (Kaushik, dkk, 2022). Isu-isu sosiosains dan pembangunan berkelanjutan saling terkait dan keduanya melibatkan masalah dan tujuan penting yang serupa untuk masyarakat. Sebagian besar masalah dalam

pembangunan berkelanjutan terkait dengan isu sosiosaintifik. Isu sosiosaintifik mencakup sejumlah masalah nyata yang melibatkan isu-isu lingkungan yang kontroversial seperti pemanasan global, perubahan iklim, efek rumah kaca, penipisan ozon, polusi lingkungan, pembuangan limbah, pembangkit listrik tenaga nuklir atau hidro, bahan bakar energi alternatif (Koçulu & Topçu, 2015). Hal ini diperkuat oleh Wang, dkk (2018) yang menyatakan bahwa dalam masyarakat saat ini, kita menghadapi sejumlah isu yang berkaitan dengan masalah lingkungan kontroversial dan konsep ilmiah (misalnya, perubahan iklim, pemanasan global, hilangnya biodiversitas, kloning bioteknologi, radiasi elektromagnetik ponsel dan kesehatan manusia). Isu-isu ini dapat dipengaruhi oleh norma sosial, budaya, dan politik serta opini publik.

Tantangan dalam SSI bergantung pada kemampuan guru untuk memilih dan mengungkapkan kasus atau isu sosiosaintifik dalam masyarakat. Isu yang digunakan bersifat kontroversial, memiliki banyak perspektif, dan berdampak pada nilai-nilai moral dan etika siswa. Kriteria pemilihan dan pemanfaatan isu sosiosains dalam pembelajaran perlu dipertimbangkan dengan hati-hati: isu tersebut harus (1) otentik, (2) relevan, (3) kontroversial, (4) memungkinkan diskusi terbuka, dan (5) menangani masalah berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Paristri & Suyanto, 2018).

Firdaus (2016) mengemukakan hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru dalam membelajarkan siswa dengan isu-isu sosiosaintifik, yaitu: 1) memahami isu-isu sosial penting yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi serta proses yang digunakan untuk menganalisis dan membuat keputusan tentang isu-isu tersebut, dan 2) mampu melibatkan siswa dalam pembelajaran analisis masalah, pertimbangan risiko, dan penemuan solusi alternatif. Menurut Akbulut & Demir

(2020), guru yang akan mengajar sosiosaintifik seharusnya memiliki karakteristik berikut: 1) memiliki pengetahuan konten yang baik tentang isu sosiosaintifik, 2) menyadari dimensi sosial dari subjek tersebut, 3) jujur tentang tingkat pengetahuan mereka sendiri tentang isu sosiosains, 4) bersedia berkontribusi pada isu sosiosaintifik yang relevan, 5) siap menghadapi ketidakpastian yang mungkin muncul selama pembelajaran isu sosiosaintifik.

Menurut NSTA (*National Science Teaching Association*), guru sains harus mampu membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan terhadap dasar fakta dari isu-isu tersebut dan menilai tindakan dan hasil yang mungkin berdasarkan tujuan dan nilai-nilai mereka. Untuk menunjukkan bahwa guru sains siap untuk melibatkan siswa dalam studi isu-isu yang terkait dengan sains. Kompetensi terkait konten dan pedagogis ini adalah dua faktor yang harus dimiliki guru dalam mengintegrasikan isu sosiosaintifik ke dalam proses pembelajaran.

Tinjauan Epistimologi Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran

Kompetensi abad ke-21 menuntut agar sistem pendidikan menghasilkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi abad ke-21. Salah satu manfaat dari menyertakan kurikulum isu sosiosaintifik adalah bahwa diskusi dan perdebatan mengenai isu-isu kontroversial sosiosainsistik memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan penguatan terhadap kemampuan analisis, inferensi, penjelasan, evaluasi, interpretasi, dan pengaturan diri (Zeidler, dkk, 2009).

Mengintegrasikan isu sosiosaintifik ke dalam pembelajaran dapat membantu membiasakan siswa untuk mencari

kebenaran, berpikiran terbuka, analitis, sistematis, bijaksana, dan semakin percaya diri dalam penalaran mereka (Zeidler, dkk, 2009). Fitur inti dari dialog deliberatif dalam diskusi isu sosiosaintifik adalah kesempatan untuk merasionalkan, mengkritik, dan berargumen. Kemampuan untuk berargumen menjadi komponen sentral dari literasi sains. Pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik juga berpotensi melahirkan suasana belajar yang menantang, memotivasi, dan berguna untuk mengembangkan kemampuan evaluasi, refleksi, argumentasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan siswa. Hal ini disebabkan karena siswa ditantang untuk membuat keputusan yang berinformasi dan bertanggung jawab (Wang, dkk, 2018).

Selain dapat membuktikan peran sains dalam menjelaskan fenomena melalui metode ilmiah, pembelajaran terintegrasi isu saintifik juga menguatkan peran pembelajaran sains untuk mengenali ketegasan, legitimasi, dan kebenaran klaim ilmiah untuk membedakan sains dari pseudosains. Penelitian penggunaan isu sosiosaintifik dalam pembelajaran mencatat kemajuan siswa dalam berpikir, kualitas argumentasi, konten sains NOS (*Nature of Science*), dan pemahaman konseptual secara keseluruhan. Kemampuan berpikir kritis yang berkembang ini akan digunakan setiap kali mereka diperkenalkan dengan informasi ilmiah baru (Pinzino, 2012).

Tinjauan Aksiologi Isu Sosiosaintifik dalam Pembelajaran

Kata etika dan moral sering digunakan secara bergantian, terutama dalam percakapan umum, namun keduanya memiliki makna yang berbeda dan saling terkait. Moral adalah keyakinan dari suatu kelompok atau individu tentang apa yang benar dan salah, sementara etika adalah respons terhadap isu tertentu dan

menyediakan seperangkat pedoman atau prosedur untuk membantu menentukan tindakan apa yang seharusnya diambil dalam situasi tertentu (Pope, 2021). Aspek sosio-moral adalah hal sentral ketika isu-isu penyelidikan, wacana, argumentasi, dan pengambilan keputusan menjadi titik fokus dalam pembelajaran isu sosiosaintifik. Ini terjadi ketika penalaran kognitif dan sosio-moral saling mempengaruhi (Zeidler, dkk, 2009).

Beberapa penelitian yang ditulis oleh peneliti di bidang isu sosiosaintifik seperti, Zeidler dan Sadler menunjukkan bahwa penggunaan kerangka isu sosiosaintifik dalam pembelajaran dapat meningkatkan kepekaan dan kepedulian siswa. Isu sosiosaintifik menciptakan disonansi kognitif dengan mendorong siswa untuk mempertimbangkan klaim-klaim yang mungkin bertentangan dengan keyakinan dan nilai-nilai mereka sendiri. Dipercayai bahwa hal ini dapat memajukan penalaran moral dengan memberdayakan siswa untuk mempertimbangkan bagaimana isu berbasis sains dan keputusan yang dibuat mengenai isu tersebut mencerminkan prinsip-prinsip moral yang melibatkan kehidupan mereka sendiri, serta dunia fisik dan sosial di sekitar mereka (Pope, 2021).

Pandangan lingkungan siswa yang berkembang melalui pembelajaran berbasis isu kontroversial ini mempengaruhi kesadaran siswa terhadap isu lingkungan, tanggung jawab terhadap pembangunan berkelanjutan, dan self-efficacy untuk isu lingkungan. Hasil penelitian Wang, dkk (2018) menunjukkan bahwa untuk hasil kesadaran siswa terhadap isu lingkungan melalui pembelajaran isu sosiosaintifik meningkat secara signifikan. Tiga isu lingkungan yang paling dipahami oleh peserta pada awal studi adalah peningkatan gas rumah kaca, polusi udara, dan penebangan hutan untuk alih fungsi lahan (Wang, dkk, 2017).

SIMPULAN

Isu Sosiosaintifik merupakan isu kontroversial yang dapat dikaji dan dipelajari melalui metodologi ilmiah. Isu ini dianalisis melalui sains namun dipengaruhi oleh konteks sosial seperti politik, ekonomi, nilai, dan konteks sosial lainnya. Integrasi isu sosiosaintifik dalam pembelajaran memiliki dampak positif dikaji dari filsafat epistemologi dan aksiologi. Isu sosiosaintifik dalam pembelajaran menunjukkan bagaimana peran sains dalam menjelaskan fenomena, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan penalaran untuk membedakan sains dengan pseudosains. Selain itu, pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik juga mendukung pembelajaran ESD. Pembelajaran berorientasi isu sosiosaintifik juga dapat meningkatkan etika, moral, dan kepedulian siswa terhadap lingkungan sekitar. Perlu diperhatikan bahwa konten dasar sains tetap perlu diajarkan ketika membelajarkan isu sosiosaintifik ini. Guru harus memiliki kompetensi konten dan pedagogis yang baik untuk membelajarkan isu-isu ini kepada siswa.

REFERENSI

- Afkari, S. G., Wahidi, R., & Syukri, A. (2021). Philosophy of Science: Definition, Object of Study, Scope, and Method. *INNOVATIO: Journal for Religious Innovations Studies*, 21(2), 134-145.
- Akbulut, H. İ., & Demir, O. (2020). Science Teachers' Views of Socio Scientific Issues. *International Journal of Progressive Education*, 16(1), 237-256.
- Firdaus, Thoha. 2016. "Memahami Hubungan Konteks Sains dan Konteks Sosial dalam Bermasyarakat dan Hubungannya dengan Pendidikan": Makalah. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kaushik, M., Chunawala, S., & Chari, D. (2022). Promoting Socioscientific Issue-based Science Education—Finding Opportunities in

- Assessment. *Eurasian Journal of Science and Environmental Education*, 2(2), 51-61.
- Kivunja, C., & Kuyini, A. B. (2017). Understanding and applying research paradigms in educational contexts. *International Journal of higher education*, 6(5), 26-41.
- Klaver, L. T., Walma van der Molen, J. H., Sins, P. H., & Guérin, L. J. (2023). Students' engagement with Socioscientific issues: Use of sources of knowledge and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Koçulu, A., & Topçu, M. S. (2021). Socio-Scientific Issues in Education for Sustainable Development. Different Perspectives on Environmental Education; ISRES: Konya, Turkey, 135-145.
- NSTA (National Science Teaching Association). Tanpa Tahun. Diunduh pada <https://www.nsta.org/>.
- Nurtamara, L. (2019, February). The importance socio-scientific issues of in biology learning preparing students as a 21st century society. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 2, p. 022070). IOP Publishing.
- Paristri, Y., & Suyanto, S. (2018). Implementation of Socio-Scientific Issues Based Instruction to Improve Critical Thinking Skills in Biology Learning. 5th ICRIEMS Proceedings, 65-72.
- Pinzino, D. W. (2012). Socioscientific Issues: A Path Towards Advanced Scientific Literacy and Improved Conceptual Understanding of Socially Controversial Scientific Theories.
- Pope, T. C. (2017). Socioscientific Issues: A framework for teaching ethics through controversial issues in science. *Teach Journal of Christian Education*, 11(2), 8.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.
- Schenk, L., Hamza, K., Arvanitis, L., Lundegård, I., Wojcik, A., & Haglund, K. (2021). Socioscientific issues in science education: An opportunity to incorporate education about risk and risk analysis?. *Risk Analysis*, 41(12), 2209-2219.
- Wang, H. H., Hong, Z. R., Liu, S. C., & Lin, H. S. (2018). The impact of socio-scientific issue discussions on student environmentalism. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 14(12), em1624.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-9.