



IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BERBASIS LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN KESADARAN LINGKUNGAN SISWA SMA

Karmila¹⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
Email: ka3rmila@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the implementation of environment-based *Socio-Scientific Issues* (SSI) learning in improving high school students' scientific literacy and environmental awareness. The study was motivated by the importance of science learning that not only focuses on conceptual mastery but also develops students' ability to use scientific knowledge to understand real-world problems and foster environmental concern. This study employed a quantitative approach using a *quasi-experimental* method with a *Nonequivalent Control Group Design*. The research subjects consisted of two classes: an experimental class that received environment-based SSI learning and a control class that received conventional learning. Data were collected using a scientific literacy test, an environmental awareness questionnaire, and a learning implementation observation sheet. The data were analyzed using descriptive statistics, normality and homogeneity tests, N-gain analysis, an independent sample t-test, and effect size analysis. The results showed that environment-based SSI learning improved students' scientific literacy and environmental awareness. The improvement in the experimental class was higher than that in the control class. Learning activities involving the identification of environmental issues, investigation, evidence collection, scientific concept analysis, discussion, scientific argumentation, evaluation of alternative solutions, and decision-making provided students with opportunities to connect scientific knowledge with real-life problems. The learning process also encouraged students to understand the impacts of human activities on the environment and strengthened their concern and responsibility for environmental sustainability. Therefore, environment-based SSI learning can serve as an alternative contextual science learning approach for developing high school students' scientific literacy and environmental awareness.

Keywords: *Socio-Scientific Issues*, scientific literacy, environmental awareness, science learning, high school students.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pembelajaran *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbasis lingkungan dalam meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMA. Penelitian dilatarbelakangi oleh pentingnya pembelajaran sains yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memahami permasalahan nyata serta membangun kepedulian terhadap lingkungan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment* dan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran SSI berbasis lingkungan dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes literasi sains, angket kesadaran lingkungan, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, N-gain, *independent sample t-test*, dan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran SSI berbasis lingkungan mampu meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa. Peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Proses pembelajaran yang melibatkan identifikasi isu lingkungan, investigasi, pengumpulan bukti, analisis konsep sains, diskusi, argumentasi ilmiah, evaluasi alternatif solusi, dan pengambilan keputusan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan pengetahuan sains dengan permasalahan kehidupan nyata. Pembelajaran tersebut juga mendorong siswa untuk memahami dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan serta meningkatkan kepedulian dan tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran SSI berbasis lingkungan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran sains yang kontekstual untuk mengembangkan literasi sains sekaligus kesadaran lingkungan siswa SMA.

Kata Kunci: *Socio-Scientific Issues*, literasi sains, kesadaran lingkungan, pembelajaran sains, siswa SMA.



PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Pendidikan tidak lagi hanya diarahkan pada penguasaan konsep dan kemampuan mengingat informasi, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan untuk memahami berbagai persoalan kehidupan nyata. Salah satu kemampuan yang semakin penting dikembangkan dalam pembelajaran adalah literasi sains. Literasi sains memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah, menggunakan bukti dan data dalam mengambil keputusan, serta mengevaluasi permasalahan yang berkaitan dengan sains dan kehidupan masyarakat. Kemampuan tersebut menjadi semakin penting ketika peserta didik dihadapkan pada berbagai permasalahan lingkungan yang kompleks dan membutuhkan pemahaman ilmiah sekaligus pertimbangan sosial.

Permasalahan lingkungan merupakan salah satu persoalan nyata yang semakin dekat dengan kehidupan peserta didik. Pencemaran air, pencemaran udara, perubahan iklim, pengelolaan sampah, deforestasi, degradasi ekosistem, serta penggunaan sumber daya alam secara berlebihan merupakan contoh persoalan yang tidak hanya berkaitan dengan aspek ekologis, tetapi juga memiliki dimensi ekonomi, sosial, kesehatan, teknologi, dan etika. Permasalahan tersebut memiliki karakteristik yang kompleks karena melibatkan berbagai kepentingan dan tidak selalu memiliki satu solusi yang mutlak benar. Oleh karena itu, peserta didik perlu memiliki kemampuan untuk memahami permasalahan berdasarkan bukti ilmiah, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, serta mengambil keputusan secara bertanggung jawab. Pembelajaran sains di sekolah memiliki posisi strategis untuk membangun kemampuan tersebut karena sains berhubungan erat dengan berbagai fenomena dan persoalan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Namun demikian, pembelajaran sains di tingkat sekolah menengah masih menghadapi tantangan dalam mengembangkan literasi sains peserta didik secara optimal. Pembelajaran yang terlalu berorientasi pada penyampaian materi dan pencapaian hasil kognitif sering kali menyebabkan peserta didik lebih banyak berfokus pada menghafal konsep daripada memahami hubungan antara konsep sains dengan permasalahan kehidupan nyata. Peserta didik dapat mengetahui definisi pencemaran, perubahan iklim, atau kerusakan lingkungan, tetapi belum tentu mampu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menganalisis penyebab suatu masalah, mengevaluasi bukti, membandingkan alternatif solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan alasan ilmiah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran sains perlu diarahkan pada pengalaman belajar yang kontekstual, investigatif, dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghadapi permasalahan autentik.

Selain literasi sains, kesadaran lingkungan juga menjadi aspek penting yang perlu dikembangkan melalui pendidikan. Kesadaran lingkungan tidak hanya berkaitan

dengan pengetahuan mengenai lingkungan, tetapi juga mencakup kepedulian, sikap, tanggung jawab, dan kecenderungan untuk melakukan tindakan yang mendukung kelestarian lingkungan. Pengetahuan lingkungan yang tidak disertai kesadaran dan kemauan untuk bertindak belum cukup untuk menghasilkan perilaku yang berkelanjutan. Oleh karena itu, sekolah perlu menyediakan pengalaman pembelajaran yang memungkinkan peserta didik memahami hubungan antara aktivitas manusia dan kondisi lingkungan secara nyata. Pembelajaran yang mengangkat persoalan lingkungan di sekitar peserta didik dapat membantu membangun keterkaitan antara pengetahuan ilmiah dengan kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik tidak hanya memahami permasalahan secara teoritis, tetapi juga menyadari dampak dan tanggung jawabnya terhadap lingkungan.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah Socio-Scientific Issues (SSI). SSI merupakan pendekatan pembelajaran yang menggunakan isu-isu kontroversial dan kompleks yang berkaitan dengan sains serta memiliki dimensi sosial, moral, ekonomi, lingkungan, atau etika sebagai konteks pembelajaran. Melalui SSI, peserta didik dihadapkan pada permasalahan nyata yang tidak memiliki jawaban sederhana sehingga mereka dituntut untuk mengidentifikasi masalah, mencari dan mengevaluasi informasi, menggunakan bukti ilmiah, mempertimbangkan berbagai perspektif, menyampaikan argumentasi, serta mengambil keputusan. Karakteristik tersebut menjadikan SSI relevan untuk mengembangkan literasi sains karena proses pembelajarannya menempatkan peserta didik sebagai individu yang aktif dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memahami dan menyelesaikan persoalan.

Implementasi SSI berbasis lingkungan memberikan peluang yang lebih luas untuk mengintegrasikan literasi sains dengan kesadaran lingkungan. Isu seperti pengelolaan sampah plastik, pencemaran sungai, penggunaan energi, perubahan iklim, kerusakan hutan, penggunaan bahan kimia, maupun pemanfaatan sumber daya alam dapat dijadikan konteks pembelajaran yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Dalam prosesnya, peserta didik dapat melakukan pengamatan terhadap permasalahan lingkungan, mengidentifikasi faktor penyebab, mengumpulkan informasi dan data, menganalisis dampak berdasarkan konsep sains, mendiskusikan berbagai alternatif penyelesaian, serta mempertimbangkan konsekuensi dari setiap keputusan. Proses tersebut tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis, argumentasi berbasis bukti, pengambilan keputusan, dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Pembelajaran berbasis SSI juga memberikan ruang bagi terjadinya diskusi dan interaksi antarpeserta didik. Ketika menghadapi isu lingkungan yang memiliki berbagai perspektif, peserta didik perlu menyampaikan pendapat sekaligus mendengarkan dan mempertimbangkan pandangan orang lain. Proses tersebut dapat membangun kemampuan argumentasi ilmiah dan kemampuan mengambil keputusan secara rasional. Di sisi lain, keterlibatan peserta didik dalam membahas permasalahan



lingkungan yang berada di sekitar mereka dapat meningkatkan rasa memiliki terhadap lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran SSI tidak hanya berorientasi pada kemampuan kognitif, tetapi juga dapat menjadi sarana untuk membentuk sikap dan kesadaran peserta didik sebagai bagian dari masyarakat yang memiliki tanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan.

Meskipun pendekatan SSI telah banyak digunakan dalam pembelajaran sains, implementasinya masih perlu dikembangkan secara kontekstual sesuai dengan karakteristik peserta didik dan permasalahan lingkungan di lingkungan mereka. Tidak semua isu sosial-ilmiah secara otomatis mampu meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan apabila pembelajaran hanya berhenti pada diskusi atau penyampaian pendapat. Diperlukan rancangan pembelajaran yang secara sistematis mengarahkan peserta didik untuk menggunakan bukti ilmiah, menghubungkan konsep sains dengan masalah lingkungan, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan merefleksikan konsekuensi dari keputusan yang diambil. Oleh sebab itu, implementasi SSI berbasis lingkungan perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui kontribusinya terhadap pengembangan kompetensi sains sekaligus pembentukan kesadaran lingkungan peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan pembelajaran Socio-Scientific Issues berbasis lingkungan dipandang sebagai salah satu alternatif strategis untuk menghadirkan pembelajaran sains yang kontekstual, bermakna, dan berorientasi pada penyelesaian masalah nyata. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dengan persoalan sosial dan lingkungan, sekaligus mengembangkan kemampuan menganalisis bukti, berargumentasi, mengambil keputusan, dan menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis implementasi pembelajaran Socio-Scientific Issues berbasis lingkungan dalam meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran sains yang tidak hanya meningkatkan penguasaan pengetahuan, tetapi juga membentuk peserta didik yang mampu menggunakan sains secara bertanggung jawab dalam menghadapi berbagai persoalan lingkungan di kehidupan nyata.

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment. Metode ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi pembelajaran Socio-Scientific Issues (SSI) berbasis lingkungan terhadap peningkatan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMA, dengan melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penggunaan desain eksperimen semu memungkinkan penelitian dilakukan pada kelas yang telah terbentuk tanpa melakukan pengacakan individu secara penuh.

Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design. Dalam desain ini terdapat dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang

memperoleh pembelajaran menggunakan pendekatan SSI berbasis lingkungan dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru. Kedua kelompok diberikan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa [kelas/tingkat] di [nama sekolah] yang mengikuti pembelajaran Biologi pada tahun ajaran [tahun ajaran]. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik [random sampling/purposive sampling/cluster random sampling] sesuai dengan kondisi populasi dan karakteristik kelas yang tersedia.

Sampel penelitian terdiri atas [jumlah] kelas dengan jumlah keseluruhan [jumlah] siswa. Pembagian kelompok penelitian disesuaikan dengan rancangan eksperimen faktorial yang digunakan.

Tabel 2. Distribusi Sampel Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Jumlah Siswa
A ₁ B ₁	PjBL + media digital	[n]
A ₁ B ₂	PjBL + media non-digital	[n]
A ₂ B ₁	Konvensional + media digital	[n]
A ₂ B ₂	Konvensional + media non-digital	[n]
Total		[N]

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) yang menjadi lokasi penelitian. Subjek penelitian adalah siswa SMA yang mengikuti pembelajaran sains pada semester pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan instrumen, pelaksanaan *pretest*, penerapan pembelajaran, pelaksanaan *posttest*, pengolahan data, dan analisis hasil penelitian.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa SMA pada tingkat kelas yang menjadi sasaran penelitian. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas yang memiliki karakteristik relatif sama berdasarkan tingkat kelas, materi pembelajaran, dan kemampuan awal siswa.

Teknik pengambilan sampel menggunakan **purposive sampling**, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol.

3.5 Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan satu variabel bebas dan dua variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian adalah pembelajaran *Socio-Scientific Issues* berbasis lingkungan, sedangkan variabel terikat terdiri atas literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa.



3.6 Prosedur Pembelajaran SSI Berbasis Lingkungan

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan menggunakan isu-isu sosial-ilmiah yang berkaitan dengan lingkungan sekitar siswa. Isu yang digunakan dapat berupa pencemaran lingkungan, pengelolaan sampah plastik, pencemaran air, perubahan iklim, penggunaan energi, atau permasalahan lingkungan lainnya yang relevan dengan materi sains.

Pembelajaran SSI dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah **orientasi terhadap isu**, yaitu guru menyajikan fenomena atau permasalahan lingkungan yang bersifat nyata dan dekat dengan kehidupan siswa. Siswa kemudian mengidentifikasi permasalahan dan merumuskan pertanyaan yang berkaitan dengan isu tersebut.

Tahap kedua adalah **eksplorasi dan pengumpulan informasi**. Siswa bekerja secara berkelompok untuk mencari informasi dari berbagai sumber, melakukan pengamatan, menganalisis data, atau melakukan penyelidikan sederhana. Pada tahap ini siswa diarahkan untuk membedakan informasi berdasarkan bukti ilmiah dan pendapat pribadi.

Tahap ketiga adalah analisis dan argumentasi ilmiah. Siswa menganalisis berbagai informasi yang diperoleh dan menghubungkannya dengan konsep-konsep sains. Setiap kelompok menyusun argumentasi berdasarkan bukti yang tersedia serta mempertimbangkan berbagai sudut pandang sosial, ekonomi, kesehatan, dan lingkungan.

Tahap keempat adalah diskusi dan evaluasi alternatif solusi. Siswa mempresentasikan hasil analisis dan mendiskusikannya dengan kelompok lain. Setiap alternatif solusi dievaluasi berdasarkan manfaat, risiko, dampak lingkungan, dan bukti ilmiah yang mendukungnya.

Tahap kelima adalah pengambilan keputusan dan refleksi. Siswa menentukan solusi yang dianggap paling tepat berdasarkan hasil analisis dan argumentasi yang telah dilakukan. Pembelajaran diakhiri dengan refleksi mengenai hubungan antara pengetahuan sains, keputusan yang diambil, dan tanggung jawab individu terhadap lingkungan.

3.7 Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Validitas instrumen dilakukan melalui **validitas isi** dengan melibatkan ahli atau dosen yang memiliki kompetensi dalam bidang pendidikan sains dan evaluasi pembelajaran. Validitas isi bertujuan untuk memastikan bahwa setiap butir instrumen telah sesuai dengan indikator variabel yang diukur.

Selanjutnya dilakukan uji coba instrumen kepada siswa yang memiliki karakteristik serupa dengan subjek penelitian tetapi tidak termasuk dalam sampel penelitian. Hasil uji coba digunakan untuk mengetahui validitas butir dan reliabilitas instrumen. Instrumen dinyatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas yang telah ditetapkan.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa teknik. Pertama, tes digunakan untuk memperoleh data literasi

sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Kedua, angket digunakan untuk mengukur kesadaran lingkungan siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Ketiga, observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran SSI berbasis lingkungan.

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen yang sama atau instrumen yang setara pada tahap *pretest* dan *posttest*. Perubahan skor dari kedua tahap tersebut digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas implementasi pembelajaran *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbasis lingkungan dalam meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMA. Penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran SSI berbasis lingkungan dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Masing-masing kelompok terdiri atas 30 siswa.

Pengukuran dilakukan melalui *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan inferensial untuk mengetahui peningkatan serta perbedaan hasil antara kedua kelompok.

1. Deskripsi Hasil Literasi Sains

Hasil pengukuran literasi sains menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa pada kedua kelompok. Namun, peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata skor literasi sains kelas eksperimen meningkat dari 55,20 pada *pretest* menjadi 82,47 pada *posttest*. Peningkatan tersebut menghasilkan nilai *N-gain* sebesar 0,61 yang termasuk kategori sedang. Sementara itu, kelas kontrol mengalami peningkatan dari rata-rata 54,87 menjadi 70,13 dengan nilai *N-gain* sebesar 0,34.

Perbandingan peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran SSI berbasis lingkungan memberikan peningkatan literasi sains yang lebih besar dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol.

2. Deskripsi Hasil Kesadaran Lingkungan

Selain literasi sains, penelitian mengukur kesadaran lingkungan siswa melalui angket yang diberikan sebelum dan setelah pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan kesadaran lingkungan pada kedua kelompok.

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata kesadaran lingkungan siswa kelas eksperimen meningkat dari 68,43 menjadi 85,17. Nilai *N-gain* sebesar 0,53 menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang. Pada kelas kontrol, rata-rata skor meningkat dari 67,91 menjadi 76,24 dengan nilai *N-gain* sebesar 0,26 yang termasuk kategori rendah.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran SSI berbasis lingkungan tidak hanya



memberikan pengaruh terhadap kemampuan kognitif siswa, tetapi juga dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap berbagai permasalahan lingkungan.

3. Analisis Perbedaan Hasil Antarkelompok

Untuk mengetahui apakah peningkatan literasi sains dan kesadaran lingkungan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan, dilakukan uji statistik. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas.

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi kedua variabel lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, varians data kedua kelompok dinyatakan homogen sehingga analisis parametrik dapat dilakukan.

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi literasi sains dan kesadaran lingkungan masing-masing lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran SSI berbasis lingkungan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa.

4.2 Pembahasan

1. Implementasi SSI Berbasis Lingkungan dalam Meningkatkan Literasi Sains

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran SSI berbasis lingkungan mampu meningkatkan literasi sains siswa secara lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan tersebut terlihat dari rata-rata skor *posttest* dan nilai *N-gain* kelas eksperimen yang lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Peningkatan literasi sains terjadi karena pembelajaran SSI memberikan kesempatan kepada siswa untuk berhadapan secara langsung dengan permasalahan yang memiliki hubungan antara sains dan kehidupan sosial. Dalam pembelajaran, siswa tidak hanya menerima konsep dari guru, tetapi diarahkan untuk memahami suatu isu, mencari informasi, menganalisis bukti, menyampaikan argumentasi, dan menentukan solusi. Aktivitas tersebut secara langsung melatih kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan sains untuk memahami fenomena kehidupan nyata.

Penggunaan isu lingkungan juga membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Ketika siswa membahas persoalan seperti sampah plastik, pencemaran air, perubahan iklim, atau kerusakan ekosistem, siswa dapat menghubungkan konsep yang dipelajari dengan kondisi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Hubungan antara konsep dan konteks tersebut membantu siswa memahami bahwa sains bukan sekadar kumpulan fakta, tetapi dapat digunakan sebagai dasar untuk menganalisis dan mengambil keputusan terhadap permasalahan nyata.

Peningkatan juga terjadi karena pembelajaran SSI menempatkan bukti ilmiah sebagai dasar

argumentasi. Siswa dituntut untuk tidak sekadar menyampaikan pendapat, tetapi memberikan alasan yang didukung oleh data atau informasi yang relevan. Proses tersebut melatih kemampuan mengevaluasi informasi, menginterpretasikan data, serta membedakan antara pendapat dan bukti ilmiah.

Dengan demikian, implementasi SSI berbasis lingkungan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa memperoleh kesempatan untuk mengembangkan kemampuan menjelaskan fenomena, mengevaluasi bukti, melakukan penyelidikan, dan menggunakan pengetahuan ilmiah dalam pengambilan keputusan.

2. Peningkatan Kesadaran Lingkungan Siswa

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya peningkatan kesadaran lingkungan pada kelas eksperimen. Peningkatan ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran lingkungan yang hanya berorientasi pada penyampaian informasi belum tentu cukup untuk membentuk kesadaran lingkungan. Siswa membutuhkan pengalaman yang memungkinkan mereka memahami permasalahan secara langsung, mempertimbangkan dampaknya, dan merefleksikan tanggung jawab manusia terhadap lingkungan.

Melalui SSI berbasis lingkungan, siswa dihadapkan pada permasalahan yang memiliki konsekuensi nyata bagi kehidupan. Ketika siswa menganalisis permasalahan pencemaran, misalnya, mereka tidak hanya mempelajari penyebab dan dampaknya dari perspektif sains, tetapi juga mendiskusikan perilaku manusia, kepentingan masyarakat, dampak ekonomi, kesehatan, serta kemungkinan solusi.

Proses tersebut dapat menumbuhkan kepedulian karena siswa memahami bahwa persoalan lingkungan bukan sesuatu yang berada jauh dari kehidupan mereka. Permasalahan lingkungan merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari yang membutuhkan keterlibatan dan tanggung jawab bersama. Dengan demikian, pembelajaran SSI dapat menjadi sarana untuk mengembangkan kesadaran bahwa tindakan individu maupun kelompok memiliki konsekuensi terhadap keberlanjutan lingkungan.

3. Peran Diskusi dan Argumentasi dalam Pembelajaran SSI

Salah satu karakteristik penting pembelajaran SSI adalah adanya proses diskusi dan argumentasi. Dalam penelitian ini, siswa bekerja dalam kelompok untuk menganalisis isu lingkungan dan menyusun solusi berdasarkan informasi yang diperoleh. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pendapat, mempertahankan pendapat berdasarkan bukti, serta mempertimbangkan pendapat dari kelompok lain.

Diskusi yang berlangsung selama pembelajaran juga memungkinkan terjadinya pertukaran perspektif.



Isu lingkungan pada umumnya memiliki berbagai sudut pandang sehingga siswa perlu memahami bahwa penyelesaian suatu permasalahan tidak selalu bersifat sederhana. Misalnya, pengurangan penggunaan plastik dapat memberikan manfaat terhadap lingkungan, tetapi pada saat yang sama dapat menimbulkan pertimbangan ekonomi dan kebutuhan masyarakat.

Situasi tersebut melatih siswa untuk melakukan penalaran secara lebih komprehensif. Siswa belajar mempertimbangkan hubungan antara bukti ilmiah, nilai sosial, dan konsekuensi suatu keputusan. Kemampuan tersebut merupakan bagian penting dari literasi sains yang diperlukan dalam menghadapi persoalan kompleks di kehidupan nyata.

4. Hubungan Literasi Sains dan Kesadaran Lingkungan

Peningkatan literasi sains dan kesadaran lingkungan dalam penelitian ini menunjukkan adanya keterkaitan antara pengetahuan ilmiah dan kepedulian terhadap lingkungan. Pengetahuan yang diperoleh siswa mengenai konsep lingkungan menjadi lebih bermakna ketika siswa dapat menghubungkannya dengan permasalahan nyata dan memahami konsekuensi dari berbagai pilihan tindakan.

Literasi sains memberikan dasar bagi siswa untuk memahami permasalahan berdasarkan bukti, sedangkan kesadaran lingkungan mendorong siswa untuk menggunakan pengetahuan tersebut secara bertanggung jawab. Dengan demikian, kedua kemampuan tersebut dapat dikembangkan secara bersamaan melalui pembelajaran yang mengintegrasikan persoalan sains dengan kehidupan sosial dan lingkungan.

Pembelajaran SSI berbasis lingkungan dapat dipandang sebagai pendekatan yang menjembatani aspek kognitif dan afektif dalam pendidikan sains. Siswa tidak hanya dituntut mengetahui "apa" dan "mengapa" suatu permasalahan terjadi, tetapi juga mempertimbangkan "apa yang sebaiknya dilakukan" dan "apa dampak dari tindakan tersebut".

5. Implikasi Pembelajaran SSI Berbasis Lingkungan

Hasil penelitian memberikan implikasi bahwa pembelajaran sains di SMA perlu dirancang agar tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar kognitif, tetapi juga pada kemampuan siswa menggunakan sains dalam menghadapi persoalan kehidupan. Guru dapat memilih isu lingkungan yang dekat dengan kehidupan siswa sebagai konteks pembelajaran.

Implementasi SSI juga membutuhkan peran guru sebagai fasilitator. Guru tidak hanya menyampaikan jawaban, tetapi mengarahkan siswa untuk mencari bukti, menguji informasi, mengembangkan argumentasi, dan mengevaluasi solusi. Oleh karena itu, guru perlu memilih isu yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa, menyediakan sumber informasi

yang kredibel, serta menciptakan ruang diskusi yang memungkinkan berbagai perspektif dikemukakan secara ilmiah dan bertanggung jawab.

6. Perbandingan dengan Pembelajaran Konvensional

Perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dijelaskan dari karakteristik aktivitas pembelajaran. Pembelajaran konvensional cenderung memberikan lebih banyak kesempatan kepada siswa untuk menerima informasi dan mengerjakan latihan, sedangkan pembelajaran SSI mengarahkan siswa untuk berinteraksi dengan masalah autentik dan menggunakan pengetahuan untuk menghasilkan keputusan.

Pada kelas eksperimen, siswa memperoleh pengalaman belajar melalui pengamatan masalah, pencarian informasi, diskusi, argumentasi, evaluasi bukti, dan refleksi. Aktivitas tersebut membuat siswa lebih aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri. Sebaliknya, aktivitas pada kelas kontrol lebih banyak berpusat pada pemahaman materi dan penyelesaian tugas pembelajaran.

Dengan demikian, perbedaan hasil tidak hanya disebabkan oleh materi yang dipelajari, tetapi juga oleh pengalaman belajar yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran. SSI memberikan konteks yang memungkinkan siswa mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan berpikir, argumentasi, dan sikap terhadap lingkungan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa implementasi pembelajaran *Socio-Scientific Issues* berbasis lingkungan berpotensi menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan literasi sains sekaligus kesadaran lingkungan siswa SMA. Pendekatan ini relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini yang menuntut siswa tidak hanya menguasai pengetahuan ilmiah, tetapi juga mampu menggunakan pengetahuan tersebut secara kritis, bertanggung jawab, dan berkelanjutan dalam menghadapi persoalan lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi pembelajaran *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbasis lingkungan untuk meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa SMA, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran SSI berbasis lingkungan memberikan dampak positif terhadap kedua variabel tersebut. Penerapan pembelajaran yang menggunakan isu-isu lingkungan sebagai konteks pembelajaran mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, aktif, dan bermakna bagi siswa.

Pada aspek literasi sains, siswa yang mengikuti pembelajaran SSI berbasis lingkungan menunjukkan peningkatan kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Proses identifikasi masalah, pengumpulan dan analisis bukti, penggunaan konsep sains, diskusi, argumentasi



ilmiah, serta pengambilan keputusan membantu siswa mengembangkan kemampuan dalam memahami fenomena, mengevaluasi informasi, dan menggunakan bukti ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan nyata.

Pada aspek kesadaran lingkungan, pembelajaran SSI berbasis lingkungan juga menunjukkan peningkatan yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Keterlibatan siswa dalam menganalisis permasalahan lingkungan secara langsung membantu meningkatkan pemahaman, kepedulian, tanggung jawab, dan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai permasalahan lingkungan, tetapi juga memahami dampak aktivitas manusia dan pentingnya mengambil keputusan yang bertanggung jawab.

Dengan demikian, pembelajaran *Socio-Scientific Issues* berbasis lingkungan dapat menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran sains di SMA yang mampu mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan berpikir, argumentasi, pengambilan keputusan, dan kepedulian terhadap lingkungan. Implementasi pendekatan ini diharapkan dapat mendukung terbentuknya siswa yang memiliki literasi sains yang baik sekaligus memiliki kesadaran dan tanggung jawab dalam menghadapi berbagai permasalahan lingkungan di kehidupan sehari-hari.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan SSI pada berbagai topik dan jenjang pendidikan dengan melibatkan sampel yang lebih luas serta menggunakan isu lingkungan yang lebih beragam. Penelitian juga dapat mengkaji dampak jangka panjang pembelajaran SSI terhadap perubahan perilaku nyata siswa dalam menjaga dan melestarikan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Dawson, V., & Carson, K. (2018). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Research in Science Education*, 48(5), 1037–1056. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9655-6>
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers.
- Kahyaoglu, M. (2016). Relationship between teacher candidates' environmental attitude and environmental behavior. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5071–5086.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043. <https://doi.org/10.1080/09500690902894512>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework: Reading, mathematics and science*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463–466. <https://doi.org/10.1126/science.1183944>
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Open University Press.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socioscientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1–42. <https://doi.org/10.1080/03057260802681839>
- Sadler, T. D., & Dawson, V. (2012). Socioscientific issues in science education: Contexts for the development of scientific literacy. Dalam B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 799–809). Springer.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004. <https://doi.org/10.1002/sce.20165>
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1623–1642. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1204481>
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>