

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUE* TERHADAP LITERASI LINGKUNGAN SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI SMA NEGERI 2 PANGURURAN

Apfrido Arpentus Antonius Situmorang¹, Binari Manurung²

^{1,2}Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan

¹apfrido16@gmail.com, ²binarimanurung@unimed.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the Problem Based Learning model based on Socio Scientific Issue on students' environmental literacy on environmental pollution material at SMA Negeri 2 Pangururan. This study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The population in this study amounted to 216 students, namely all grade X students of SMA Negeri 2 Pangururan in the 2025/2026 Academic Year. The sample of this study consisted of two classes, namely X-2 as the experimental class and X-6 as the control class. The sampling technique was carried out by purposive sampling. The data collection technique was carried out through an environmental literacy test instrument in the form of 25 multiple-choice questions and 3 essay questions used to determine data on aspects of students' knowledge and cognitive skills. A questionnaire instrument was used to obtain data on aspects of students' attitudes and behaviors. This research instrument was made in accordance with environmental literacy indicators adapted from the Middle School Environment Literacy Survey (MSELS), which includes aspects of knowledge, attitudes, cognitive skills, and behavior. The results of the study showed that the average posttest score of the experimental class was in the very good category, while the control class was in the good category. The results of the independent sample t-test showed a significance value of 0.001 ($p < 0.01$), which means there is a very significant influence of the Problem Based Learning model based on Socio-Scientific Issues on students' environmental literacy. Thus, the Problem Based Learning model based on Socio-Scientific Issues is effective in improving students' environmental literacy on environmental pollution material.

Keywords: Problem Based Learning, Socio Scientific Issue, Environmental Literacy, Environmental Pollution.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issue* terhadap literasi lingkungan siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 2 Pangururan. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain non-equivalent control group. Populasi

dalam penelitian ini berjumlah 216 siswa yaitu seluruh siswa kelas X SMA Negeri 2 Pangururan Tahun Pembelajaran 2025/2026. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu X-2 sebagai kelas eksperimen dan X-6 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui instrumen tes literasi lingkungan berupa 25 butir soal pilihan berganda dan 3 butir soal essay yang digunakan untuk mengetahui data aspek pengetahuan dan keterampilan kognitif siswa. Instrumen angket digunakan untuk memperoleh data aspek sikap dan perilaku siswa. Instrumen penelitian ini dibuat sesuai dengan indikator literasi lingkungan yang diadaptasi dari *Middle School Environment Literacy Survey* (MSELS), yang meliputi aspek pengetahuan, sikap, keterampilan kognitif, serta perilaku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen berada pada kategori sangat baik, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori baik. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,01$), yang berarti terdapat pengaruh sangat signifikan model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issue* terhadap literasi lingkungan siswa. Dengan demikian, model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issue* efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa pada materi pencemaran lingkungan.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, *Socio Scientific Issue*, Literasi Lingkungan, Pencemaran Lingkungan.

A. Pendahuluan

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu isu global yang semakin mendesak pada abad ke-21. Aktivitas manusia seperti industrialisasi, urbanisasi, dan pariwisata berkontribusi signifikan terhadap degradasi ekosistem serta meningkatkan berbagai permasalahan lingkungan yang mengancam keberlanjutan kehidupan (Ali dan Rahman, 2024). Dampak pencemaran tidak hanya berupa kerusakan ekosistem, tetapi juga berpengaruh terhadap kesehatan

manusia, perubahan iklim, penurunan keanekaragaman hayati, serta berbagai bentuk degradasi lingkungan lainnya (Saputri *et al.*, 2024). Kondisi tersebut menuntut adanya upaya sistematis melalui pendidikan untuk membentuk kesadaran ekologis dan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghadapi berbagai permasalahan lingkungan. Salah satu kompetensi yang berperan penting dalam mewujudkan tujuan tersebut adalah literasi lingkungan, yaitu kemampuan individu memahami sistem alam, mengenali dampak

aktivitas manusia terhadap lingkungan, serta mengambil keputusan yang bertanggung jawab demi keberlanjutan bumi (Miterianifa dan Mawarni, 2024).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi peserta didik, khususnya yang berkaitan dengan isu lingkungan, masih belum optimal. Data *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik berusia 15 tahun di dunia masih berada pada tingkat pemahaman menengah terhadap sains yang berkaitan dengan isu lingkungan (OECD, 2022). Di Indonesia, skor literasi membaca PISA tahun 2022 hanya mencapai 359 poin, masih berada di bawah rata-rata OECD sebesar 437 poin serta mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018 yang mencapai 371 poin (OECD, 2022). Rendahnya kemampuan literasi membaca dan sains tersebut mencerminkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan analitis peserta didik yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya literasi lingkungan karena aspek sains dan lingkungan memiliki keterkaitan yang

erat (Febriya dan Desnita, 2024). Akibatnya, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep ilmiah secara mendalam, mengevaluasi berbagai persoalan lingkungan, serta mengambil keputusan yang tepat terhadap isu-isu lingkungan di sekitarnya.

Temuan tersebut juga didukung oleh hasil penelitian nasional yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi lingkungan peserta didik di Indonesia masih belum berkembang secara optimal, terutama pada aspek implementasi tindakan. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara penguasaan konsep dengan penerapan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian Pardede et al. (2024) mengenai literasi ekologi siswa di kawasan Danau Toba menunjukkan bahwa 77,6% siswa berada pada kategori sedang dan 22,4% berada pada kategori tinggi, sementara tidak terdapat siswa yang berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi lingkungan masih memerlukan penguatan agar peserta didik mampu menerapkan pengetahuan lingkungan

dalam bentuk sikap dan perilaku yang bertanggung jawab.

Kondisi serupa ditemukan di SMA Negeri 2 Pangururan berdasarkan hasil observasi awal melalui wawancara dengan guru biologi. Pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan masih didominasi oleh model pembelajaran konvensional berupa *direct instruction* yang berpusat pada guru dengan metode ceramah sebagai strategi utama. Pola pembelajaran tersebut menyebabkan peserta didik kurang memperoleh kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam mengkaji permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu, meskipun sebagian besar peserta didik telah memiliki pengetahuan dasar mengenai pencemaran lingkungan lokal, pemahaman tersebut belum diikuti oleh berkembangnya sikap dan perilaku peduli lingkungan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan konseptual dengan kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan tersebut untuk merespons isu lingkungan secara bertanggung jawab.

Salah satu alternatif pembelajaran yang dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI). Model PBL menekankan proses pembelajaran melalui pemecahan masalah nyata sehingga mendorong peserta didik untuk menganalisis fenomena, mengumpulkan informasi, serta menemukan solusi ilmiah secara mandiri. Penerapan model ini juga berkontribusi dalam mengembangkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), kemampuan kolaborasi, dan komunikasi ilmiah (Saputra, 2021). Dalam pembelajaran biologi, PBL membantu peserta didik menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena lingkungan sehingga dapat memperkuat literasi lingkungan mereka (Nabilah dan Syamsurizal, 2024). Integrasi pendekatan *Socio Scientific Issue* semakin memperkuat proses tersebut karena peserta didik diajak menganalisis isu-isu sosial dan ilmiah yang berkembang di masyarakat, mempertimbangkan berbagai perspektif, serta mengambil keputusan yang bertanggung jawab

terhadap lingkungan dan masyarakat (Hidayah dan Nofiana, 2024).

Efektivitas penerapan PBL berbasis SSI telah didukung oleh berbagai penelitian sebelumnya. Putri et al. (2023) melaporkan bahwa penerapan PBL berbasis SSI mampu meningkatkan kemampuan argumentasi dan berpikir interdisipliner secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian Akhnah dan Subiantoro (2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis SSI dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa SMA. Namun demikian, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada literasi sains dibandingkan literasi lingkungan sebagai variabel yang diukur. Penelitian Pujiyanti et al. (2025) menunjukkan bahwa PBL berpengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains dan motivasi belajar siswa pada materi perubahan lingkungan, sedangkan penelitian Khairrunisa et al. (2025) juga masih menitikberatkan pengukuran pada dimensi literasi sains. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan PBL berbasis SSI

dengan konteks lokal, khususnya isu pencemaran di kawasan Danau Toba, masih sangat terbatas. Penelitian yang mengukur literasi lingkungan secara komprehensif meliputi aspek pengetahuan, keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku setelah penerapan model tersebut juga masih belum banyak dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang mengintegrasikan konteks lokal pencemaran Danau Toba dengan penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issue*. Konteks pembelajaran yang dekat dengan kehidupan peserta didik diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan mereka dalam menganalisis permasalahan lingkungan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta membangun sikap dan perilaku peduli lingkungan. Penelitian Naibaho et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan PBL berbasis SSI efektif meningkatkan literasi lingkungan dan kemampuan pengambilan keputusan reflektif siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific*

Issue terhadap literasi lingkungan siswa SMA pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 2 Pangururan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2026 di SMA Negeri 2 Pangururan. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experiment*) pola *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *problem based learning* berbasis *socio scientific issuse* terhadap literasi lingkungan siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan dengan penilaian *pre-test* dan *post-test*. Berikut adalah tabel desain penelitian ini:

Tabel 1 Desain Penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelas Kontrol	O ₃	-	O ₄

(Soesana *et al.*, 2023)

Keterangan:

- O₁ : Skor *Pretest* untuk kelas eksperimen (siswa yang diberikan perlakuan menggunakan model PBL berbasis SSI)
O₂ : Skor *Posttest* untuk kelas eksperimen (siswa yang diberikan perlakuan menggunakan model PBL berbasis SSI)

- O₃ : Skor *Pretest* untuk kelas kontrol (siswa yang menggunakan model konvensional/ DI)
O₄ : Skor *Posttest* untuk kelas kontrol (siswa yang menggunakan model konvensional/ DI)
X : Perlakuan menggunakan model PBL berbasis SSI
- : Kondisi wajar yang dilaksanakan oleh guru dengan model konvensional (*Direct Instruction*)

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 2 Pangururan dengan jumlah sebanyak 216 siswa. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Sampel penelitian ini berjumlah 71 siswa, terdiri dari kelas X-2 yang memiliki 36 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas X-6 yang memiliki 35 siswa sebagai kelas kontrol. Kedua kelas tersebut dipilih karena memiliki kemampuan dan karakteristik yang relatif sebanding, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 2 Pangururan serta hasil uji homogenitas dan uji t pretest, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam pelaksanaannya, kelas eksperimen akan mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PBL berbasis SSI, sedangkan kelas kontrol akan belajar menggunakan model

pembelajaran konvensional (*direct instruction*) dengan metode ceramah sesuai dengan kondisi pembelajaran yang wajar dilakukan guru.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui instrumen tes dan angket. Instrumen penelitian ini terdiri dari tes literasi lingkungan berupa 25 butir soal pilihan berganda dan 3 butir soal essay yang digunakan untuk mengetahui data aspek pengetahuan dan keterampilan kognitif siswa. Instrumen angket berbentuk skala Likert, terdiri dari 16 pernyataan sikap dan 16 pernyataan perilaku. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari *Middle School Environmental Literacy Survey* (MSELS) yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, keterampilan kognitif, dan perilaku.

Analisis data tes literasi lingkungan dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial dengan *software SPSS 25.0 for windows* setelah diperoleh skor *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, sedangkan uji homogenitas menggunakan uji Levene pada taraf signifikansi 5%. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji

Independent sampel t-test pada data yang berdistribusi normal dan homogen.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Data nilai *pretest* dan *posttest* pengetahuan lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data nilai *pretest* dan *posttest* pengetahuan lingkungan

Kelas	Data	N	M	M	M	Std	Kri
			i	a	ea	. De via si	teri a
Eksperimen	<i>Pre test</i>	36	35	78	58,11	11,48	Cukup
	<i>Posttest</i>	36	59	92	82,14	7,14	Tinggi
Kontrol	<i>Pre test</i>	35	32	78	56,83	12,82	Cukup
	<i>Posttest</i>	35	49	86	72,94	11,42	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pengetahuan lingkungan pada kelas eksperimen meningkat dari $58,11 \pm 11,48$ (kategori cukup) pada saat *pretest* menjadi $82,11 \pm 7,14$ (kategori tinggi) pada saat *posttest*, dengan persentase peningkatan sebesar 41,30 persen. Sementara itu, pada kelas kontrol

rata-rata nilai meningkat dari $56,83 \pm 12,82$ menjadi $72,94 \pm 11,42$ dengan peningkatan sebesar 28,35 persen. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan lingkungan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data nilai *pretest* dan *posttest* sikap peduli lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data nilai *pretest* dan *posttest* sikap peduli lingkungan

Kelas	Data	N	M	M	M	Std	Krit
			i	a	ea	. De	eri
			n	x	n	via	a
						si	
Eksperimen	<i>Pre test</i>	36	56	81	67,36	6,99	Cukup
	<i>Posttest</i>	36	64	100	88,03	7,71	Sangat Baik
Kontrol	<i>Pre test</i>	35	53	83	65,37	8,52	Cukup
	<i>Posttest</i>	35	68	98	81,20	8,58	Baik

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata skor sikap peduli lingkungan kelas eksperimen meningkat dari $67,36 \pm 6,99$ (kategori cukup) menjadi $88,03 \pm 7,71$ (kategori sangat baik), dengan peningkatan sebesar 30,69 persen. Adapun pada

kelas kontrol, skor meningkat dari $65,37 \pm 8,52$ menjadi $81,20 \pm 8,58$, dengan peningkatan sebesar 24,22 persen. Secara deskriptif, peningkatan sikap peduli lingkungan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data nilai *pretest* dan *posttest* perilaku pro lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Data nilai *pretest* dan *posttest* perilaku pro lingkungan

Kelas	Data	N	M	M	M	Std	Krit
			i	a	ea	. De	eri
			n	x	n	via	a
						si	
Eksperimen	<i>Pre test</i>	36	55	80	65,92	7,67	Cukup
	<i>Posttest</i>	36	66	100	87,06	7,59	Sangat Baik
Kontrol	<i>Pre test</i>	35	50	81	60,46	9,29	Cukup
	<i>Posttest</i>	35	56	98	79,46	9,68	Baik

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata skor perilaku pro lingkungan kelas eksperimen meningkat dari $65,92 \pm 7,67$ (kategori cukup) menjadi $87,06 \pm 7,59$ (kategori sangat baik), dengan peningkatan sebesar 32,07 persen. Pada kelas kontrol, rata-rata

skor meningkat dari $60,46 \pm 9,29$ menjadi $79,46 \pm 9,68$, dengan peningkatan sebesar 31,43 persen. Meskipun kedua kelas mengalami peningkatan, nilai *posttest* kelas eksperimen tetap lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Data nilai *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan

Kelas	Data	N	M	Max	Mean	Std. Deviasi	Kriteria
Eksperimen	<i>Pretest</i>	36	51	77	63,78	5,74	Cukup
	<i>Posttest</i>	36	69	95	85,64	5,15	Sangat Baik
Kontrol	<i>Pretest</i>	35	46	78	60,86	7,19	Cukup
	<i>Posttest</i>	35	65	92	77,83	6,23	Baik

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata literasi lingkungan kelas eksperimen meningkat dari $63,78 \pm 5,74$ (kategori cukup) pada saat *pretest* menjadi $85,64 \pm 5,15$ (kategori sangat baik) pada saat *posttest*, dengan

peningkatan sebesar 34,27 persen. Sementara itu, kelas kontrol mengalami peningkatan dari $60,86 \pm 7,19$ menjadi $77,83 \pm 6,23$ (kategori baik), dengan persentase peningkatan sebesar 27,88 persen. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa model PBL berbasis SSI memberikan peningkatan literasi lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran *Direct Instruction*.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji menggunakan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa seluruh data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas berdistribusi normal dengan nilai signifikansi $> 0,05$, sedangkan uji homogenitas menggunakan Levene Test menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen (Sig. $> 0,05$). Dengan demikian, data memenuhi persyaratan untuk dilakukan uji parametrik menggunakan *independent sample t-test*, sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Uji *independent sample t-test* Data *Posttest* Literasi Lingkungan

Kelas	N	Rata-rata	t	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
-------	---	-----------	---	-----------------	------------

		rat a	taile d)	
Kontrol	3	77,	5,7	0,00
	5	83	58	1
Eksperi	3	85,		
men	6	64		

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* pada data *posttest* literasi lingkungan menunjukkan adanya perbedaan rata-rata skor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai Sig. (2-tailed) untuk kemampuan literasi lingkungan sebesar 0,001 ($p < 0,01$), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis (*Socio Scientific Issue*) SSI yang di terapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap literasi lingkungan siswa.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) berpengaruh sangat signifikan terhadap literasi lingkungan siswa. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan skor *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai Sig. (2-tailed) = 0,001, yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan PBL

berbasis SSI lebih efektif dibandingkan pembelajaran *Direct Instruction* dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa. Peningkatan tersebut tidak hanya terlihat pada literasi lingkungan secara keseluruhan, tetapi juga pada setiap komponennya, yaitu pengetahuan lingkungan, sikap peduli lingkungan, keterampilan kognitif, dan perilaku pro lingkungan.

Keberhasilan model PBL berbasis SSI dalam meningkatkan literasi lingkungan tidak terlepas dari karakteristik pembelajarannya yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar. Melalui penyajian masalah lingkungan yang autentik, siswa didorong untuk mengidentifikasi permasalahan, mencari informasi, menganalisis berbagai alternatif solusi, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Proses tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga siswa tidak hanya memahami konsep pencemaran lingkungan, tetapi juga mampu menghubungkannya dengan kondisi nyata di lingkungan sekitarnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lubis *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa

pembelajaran *Problem Based Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan *Socio-Scientific Issue* mampu meningkatkan literasi lingkungan secara signifikan karena peserta didik terlibat aktif dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Hasil penelitian ini juga didukung oleh Fadilla dan Ulfa (2025) yang melaporkan bahwa kombinasi PBL dan SSI memberikan dampak positif terhadap literasi lingkungan siswa SMA, khususnya dalam meningkatkan pemahaman terhadap isu-isu lingkungan serta kemampuan mengambil keputusan berdasarkan bukti dan pertimbangan ilmiah.

Peningkatan literasi lingkungan pada penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui penerapan sintaks PBL berbasis SSI selama proses pembelajaran. Pada tahap orientasi masalah, siswa dihadapkan pada berbagai isu pencemaran lingkungan yang kontekstual, seperti pencemaran air Danau Toba, limbah keramba jaring apung, dan peningkatan volume sampah akibat aktivitas pariwisata. Penyajian isu dalam bentuk *Socio-Scientific Issue* mendorong siswa

memahami bahwa pencemaran lingkungan tidak hanya berkaitan dengan aspek ilmiah, tetapi juga memiliki dimensi sosial, ekonomi, budaya, dan kesehatan masyarakat. Kondisi tersebut meningkatkan keterlibatan siswa karena isu yang dipelajari dekat dengan kehidupan mereka, sebagaimana dikemukakan oleh Kumar *et al.* (2024) bahwa pembelajaran berbasis SSI mampu meningkatkan motivasi belajar melalui penggunaan permasalahan yang kontekstual.

Tahap pengorganisasian siswa dalam kelompok dan penyelidikan menjadi bagian penting dalam membangun literasi lingkungan. Melalui kegiatan diskusi, siswa bertukar gagasan, mengevaluasi berbagai sumber informasi, serta mempertimbangkan berbagai perspektif sebelum menentukan solusi terhadap permasalahan yang dikaji. Menurut Sadler *et al.* (2006), diskusi dalam pembelajaran SSI memungkinkan siswa mempertimbangkan berbagai sudut pandang sebelum mengambil keputusan terhadap suatu isu ilmiah. Aktivitas tersebut juga melatih kemampuan berpikir kritis,

argumentasi, dan pengambilan keputusan yang merupakan bagian penting dari literasi lingkungan. Temuan ini didukung oleh Högström *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi dalam konteks SSI mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam mengevaluasi informasi dan mempertimbangkan konsekuensi lingkungan dari suatu tindakan.

Pada tahap penyelidikan, siswa secara aktif mencari informasi mengenai penyebab, dampak, dan alternatif solusi terhadap permasalahan pencemaran lingkungan. Kegiatan investigasi tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar secara langsung. Sesuai dengan teori konstruktivisme, Barrows dan Tamblyn (1980) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman konseptual melalui proses investigasi dan refleksi terhadap masalah autentik. Hasil penelitian Khairrunisa *et al.* (2025) juga menunjukkan bahwa integrasi PBL dan SSI memberikan kontribusi positif terhadap

peningkatan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pengambilan keputusan karena peserta didik dituntut menghubungkan konsep ilmiah dengan permasalahan nyata di masyarakat.

Tahap penyusunan dan penyajian hasil karya semakin memperkuat pemahaman siswa terhadap isu lingkungan. Penyusunan laporan dan poster edukatif menuntut siswa mengolah informasi, menyusun argumen berdasarkan bukti ilmiah, serta mengomunikasikan solusi yang diperoleh. Selain memperkuat penguasaan konsep, kegiatan presentasi dan diskusi juga mendorong siswa berpikir reflektif, menghargai berbagai perspektif, dan mempertahankan pendapat secara ilmiah. Menurut Kumar *et al.* (2024), pembelajaran berbasis SSI dirancang untuk mengembangkan kemampuan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab terhadap isu-isu yang bersifat kompleks dan multidimensional.

Peningkatan literasi lingkungan pada penelitian ini juga terlihat pada setiap komponennya. Pada aspek pengetahuan lingkungan,

peningkatan terjadi karena siswa secara aktif mengidentifikasi sumber pencemaran, menganalisis dampaknya, serta mengevaluasi berbagai upaya penanggulangan melalui proses penyelidikan. Aktivitas tersebut membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang berpusat pada guru. Menurut Roth (1992), individu yang memiliki literasi lingkungan harus mampu memahami prinsip-prinsip dasar ekologi serta hubungan antara manusia dan lingkungan. Pengetahuan yang diperoleh melalui pengalaman belajar secara langsung juga cenderung lebih bertahan lama dibandingkan pengetahuan yang diperoleh melalui metode ceramah (Rosyida *et al.*, 2025).

Pada aspek sikap peduli lingkungan, penggunaan isu-isu lingkungan nyata memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi nilai, mempertimbangkan konsekuensi suatu tindakan, serta merefleksikan dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Analisis terhadap kasus pencemaran di kawasan Danau Toba mendorong siswa mengembangkan

kepedulian dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Kumar *et al.* (2024) menyatakan bahwa pembelajaran yang menghubungkan sains dengan realitas sosial mampu meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab siswa terhadap lingkungan. Temuan tersebut didukung oleh Fadilla dan Ulfa (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL terintegrasi SSI berpengaruh positif terhadap peningkatan literasi lingkungan siswa SMA. Selain itu, peningkatan sikap peduli lingkungan juga dipengaruhi oleh berkembangnya pengetahuan lingkungan selama proses pembelajaran. Semakin baik pengetahuan yang dimiliki siswa, semakin positif pula sikap yang terbentuk terhadap lingkungan (Rosdiana *et al.*, 2026).

Pada aspek keterampilan kognitif, PBL berbasis SSI memberikan ruang bagi siswa untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis penyebab dan dampaknya, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, serta menentukan keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Aktivitas tersebut secara langsung melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang merupakan

bagian penting dari literasi lingkungan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Putri *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa integrasi PBL dengan SSI efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Peningkatan perilaku pro lingkungan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI tidak hanya berhenti pada penguasaan konsep, tetapi juga mendorong terbentuknya tindakan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Setelah memahami penyebab dan dampak pencemaran lingkungan, siswa terdorong untuk menerapkan perilaku yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Menurut McBeth dan Volk (2010), perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan merupakan indikator tertinggi dari literasi lingkungan karena menunjukkan bahwa pengetahuan, sikap, dan keterampilan telah diwujudkan dalam tindakan nyata. Hasil penelitian Exa dan Daryanto (2026) juga menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan SSI mampu meningkatkan kesadaran lingkungan yang tercermin melalui meningkatnya pemahaman isu

lingkungan, empati, tanggung jawab, dan perilaku peduli lingkungan. Perilaku tersebut terbentuk melalui proses yang diawali oleh peningkatan pengetahuan, berkembang menjadi sikap peduli, dan selanjutnya diwujudkan dalam tindakan nyata (Rosdiana *et al.*, 2026).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berbasis *Socio-Scientific Issue* lebih efektif dibandingkan pembelajaran *Direct Instruction* dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa. Keunggulan model ini terletak pada kemampuannya mengintegrasikan masalah lingkungan yang autentik dengan proses penyelidikan ilmiah, diskusi kolaboratif, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Melalui pembelajaran yang kontekstual, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih baik, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sikap peduli, serta perilaku yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan demikian, model PBL berbasis SSI layak dijadikan sebagai alternatif pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan untuk

mendukung pengembangan literasi lingkungan siswa secara komprehensif.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI) memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap literasi lingkungan siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 2 Pangururan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhnah, A. M., & Subianto, A. W. (2025). Troso e-module based on SSI to enhance students' reasoning thinking dimensions and environmental literacy. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(2), 706–715. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.39892>
- Ali, I., & Rahman, A. (2024). Environmental Degradation : Causes , Effects and Solutions. 6(3), 1–10.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer Publishing Company.
- Exa, H. N., & Daryanto, J. (2026). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Socio Scientific Issue (SSI) untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan pada Pembelajaran IPAS Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 14(1), 193–200.
- Fadilla, D. J., & Ulfa, S. W. (2025). Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Socio-Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMA Kelas X. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/bioedusains.v8i1.14298>
- Febriya, D., & Desnita. (2024). Correlation Study Between Scientific Literacy And Environmental Literacy Of Jambi City High School Students In The Subject Of Physics. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 14(1), 95–104. <https://doi.org/10.30998/formatif.v14i1.22319>
- Hidayah, N., & Nofiana, M. (2024). Profil Pembelajaran IPA Berbasis Socio-Saintific Issues dan Sikap Kesadaran Lingkungan Siswa di SMA Negeri Kabupaten Banyumas. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 18(1), 262–267. <https://doi.org/10.30595/pssh.v18i.1262>
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2025). Teaching Socioscientific Issues : A Systematic Review. In *Science & Education* (Vol. 34, Nomor 5). Springer Netherlands.

- <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Khairrunisa, A. N., Yusup, I. R., & Paujiah, E. (2025). Improving Students' Scientific Literacy through a Problem-Based Learning Model Integrated with Socio-Scientific Issues on Ecosystem Learning. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(2), 276–289.
- Kumar, V., Choudhary, K. S., & Singh, R. (2024). Environmental socio-scientific issues as contexts in developing scientific literacy in science education: A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 9(May 2023), 100765.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100765>
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (2022). The Effectiveness of Problem-based learning with Local Wisdom oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, 15(2), 455–472.
- McBeth, W., & Volk, T. L. (2010). The National Environmental Literacy Project : A Baseline Study of Middle Grade Students in the United States. *The Journal of Environmental Education*, 41(1), 55–67.
<https://doi.org/10.1080/00958960903210031>
- Miterianifa, M., & Mawarni, M. F. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Literasi Lingkungan dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 7(1), 68–73.
<https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p68-73>
- Nabilah, A., & Syamsurizal. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik. *Jurnal Edukasi Biologi*, 10(1), 42–48.
- Naibaho, S., Arsih, F., Fadhilah, M., & Rahmi, F. O. (2025). Pengaruh LKPD Berbasis PBL Terintegrasi SSI terhadap Literasi Lingkungan Siswa SMAN 2 Batang Anai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 717–723.
<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.424>
- OECD. (2022). Are Students Ready to Take on Environmental Challenges? In PISA, OECD Publishing. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1787/8abe655c-en>.
- Pardede, L. H., Manurung, B., & Silitonga, M. (2024). Ecoliteracy Study About Lake Toba On High School Students. *Journal of Learning Improvement and Lesson Study*, 4(1), 44–50.
<https://doi.org/10.24036/jlils.v4i1.89>
- Pujiyanti, N. R., Darmawan, E., & Permadani, K. G. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) pada Materi Perubahan Lingkungan terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Motivasi Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Magelang.

- Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 11(1), 206–217.
- Putri, F., Lestari, S. R., & Suwono, H. (2023). The Effects of the PBL Based on the Socioscientific Issue Approach on Interdisciplinary Thinking and Argumentation Skills. *Bioedukasi*, 21(3), 268–275. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i3.40731>
- Putri, N. T., Indrawati, & Subchan, W. (2022). Development of A Problem Based Learning Model Based On Socio Scientific Issues To Improve Student Critical Thinking Skills On Materials For Environmental Change And Conservation in Senior High School. *International Journal of Advanced Reseach (IJAR)*, 10(6), 856–860. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/14961>
- Rosdiana, E., Suyanti, R. D., & Manurung, B. (2026). Socioscientific issue and digital comic in problem based learning enhances student ecoliteracy toward UNESCO Global Geopark conservation. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 15(2). <https://doi.org/10.11591/ijere.v15i2.37812>
- Rosyida, E., Rindawati, & Muzayanah. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Experiential Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X Mata Pelajaran Geografi Materi Batuan dan Tanah. 9(4), 835–843.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, and Direction in the 1990s*. Eric Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education., 10(1), 1–50.
- Sadler, T. D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and Ethics in Science Classrooms: Teacher Perspectives and Strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–24. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Saputra, H. (2021). Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning). *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 5(3), 1–9.
- Saputri, K. S., Sukarmin, & Suwanto. (2024). Peran Literasi Lingkungan dalam Pendidikan Sekolah Menengah: Analisis Literatur. *Proceeding Biology Education Conference*, 21(1), 172–177.
- Soesana, A., Subakti, H., Karwanto, Fitri, A., Kuswandi, S., Sastri, L., Falani, I., Aswan, N., Hasibuan, F. A., & Lestari, H. (2023). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis.