

PENGARUH PBL BERBASIS ISU SOSIAL-SAINTIFIK TERHADAP LITERASI LINGKUNGAN DAN *CRITICAL THINKING* PADA MATERI EKOSISTEM SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 13 MEDAN

Nadia Hermaliana¹, Widya Arwita²

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

¹nadiahermaliana974@gmail.com, ²widyaarwita@unimed.ac.id

ABSTRACT

The low level of environmental literacy and critical thinking skills of students in ecosystem learning is a problem that needs attention because students are expected not only to understand ecological concepts but also to analyze environmental problems and determine appropriate solutions. This study aimed to determine the effect of the Problem Based Learning (PBL) model based on Socio-Scientific Issues (SSI) on students' environmental literacy and critical thinking skills in ecosystem topics. This research employed a quantitative approach with a quasi-experimental method using a Nonequivalent Control Group Design. The research sample consisted of 60 Grade X students of SMA Negeri 13 Medan, with 30 students in the experimental class and 30 students in the control class. The experimental class was taught using PBL based on SSI, while the control class was taught using direct instruction. Data were collected through multiple-choice tests and questionnaires for environmental literacy and essay tests for critical thinking. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene homogeneity test, and Independent Samples t-test. The results showed that the experimental class obtained a higher post-test mean environmental literacy score of 82.92 than the control class of 71.97, with a significance value of 0.01. For critical thinking, the experimental class obtained a post-test mean of 54.29, compared with 45.93 in the control class, with a significance value of 0.02. Thus, PBL based on SSI had a significant effect on students' environmental literacy and critical thinking skills in ecosystem learning.

Keywords: *Problem Based-Learning, Socio-Scientific Issues, Environmental Literacy, Critical Thinking, Ecosystem*

ABSTRAK

Rendahnya literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran ekosistem menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian karena siswa tidak hanya dituntut memahami konsep ekologi, tetapi juga mampu menganalisis permasalahan lingkungan dan menentukan solusi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Isu Sosial-Saintifik (ISS) terhadap literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu dan desain Nonequivalent Control Group Design. Sampel penelitian terdiri atas 60 siswa kelas X SMA Negeri 13 Medan, yaitu 30 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan PBL berbasis

ISS, sedangkan kelas kontrol menggunakan direct instruction. Data dikumpulkan melalui tes pilihan berganda dan angket untuk mengukur literasi lingkungan serta tes esai untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, dan Independent Samples t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata post-test literasi lingkungan kelas eksperimen sebesar 82,92, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 71,97 dengan nilai signifikansi 0,01. Pada kemampuan berpikir kritis, rata-rata post-test kelas eksperimen sebesar 54,29, sedangkan kelas kontrol sebesar 45,93 dengan nilai signifikansi 0,02. Dengan demikian, model PBL berbasis ISS berpengaruh signifikan terhadap literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem.

Kata Kunci: *Problem Based-Learning*, Isu Sosial-Saintifik, Literasi Lingkungan, *Critical Thinking*, Ekosistem

A. Pendahuluan

Permasalahan lingkungan menjadi salah satu tantangan yang semakin kompleks dalam kehidupan masyarakat. Perubahan lingkungan, pencemaran, kerusakan ekosistem, dan berbagai aktivitas manusia yang berdampak terhadap keseimbangan lingkungan menunjukkan pentingnya kemampuan individu dalam memahami dan merespons permasalahan lingkungan secara tepat. Dalam konteks pendidikan, kondisi tersebut menuntut siswa memiliki kemampuan yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, serta kepedulian terhadap lingkungan.

Literasi lingkungan merupakan salah satu kemampuan penting yang

perlu dikembangkan melalui pembelajaran Biologi. Literasi lingkungan tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan mengenai lingkungan, tetapi juga mencakup keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku terhadap lingkungan. Pengetahuan lingkungan yang dimiliki siswa belum cukup apabila tidak disertai kemampuan untuk mengolah informasi, menganalisis permasalahan, serta menerapkan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis juga diperlukan agar siswa mampu menganalisis hubungan sebab-akibat, mengevaluasi informasi, mempertimbangkan berbagai alternatif penyelesaian, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti yang relevan.

Pembelajaran Biologi memiliki potensi besar dalam mengembangkan kedua kemampuan tersebut karena materi Biologi berkaitan erat dengan fenomena kehidupan dan lingkungan. Salah satu materi yang relevan adalah ekosistem. Materi ekosistem tidak hanya membahas komponen biotik dan abiotik serta hubungan antarkomponen, tetapi juga berkaitan dengan berbagai permasalahan lingkungan yang terjadi dalam kehidupan nyata. Pembelajaran ekosistem yang hanya berorientasi pada penguasaan konsep dan hafalan belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan permasalahan lingkungan yang mereka temui.

Permasalahan lingkungan di sekitar siswa dapat dijadikan konteks pembelajaran melalui Isu Sosial-Saintifik (ISS). Isu Sosial-Saintifik merupakan permasalahan yang berkaitan dengan pengetahuan ilmiah sekaligus memiliki dimensi sosial, etika, dan lingkungan. Penggunaan ISS memberikan kesempatan kepada siswa untuk melihat keterkaitan antara konsep sains dengan persoalan nyata serta mempertimbangkan berbagai

perspektif dalam menentukan solusi. Dalam pembelajaran ekosistem, isu pencemaran, kerusakan habitat, pengelolaan sampah, dan perubahan lingkungan dapat digunakan sebagai konteks untuk melatih kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan lingkungan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi SMA Negeri 13 Medan, pembelajaran Biologi telah menggunakan Kurikulum Merdeka dengan pendekatan deep learning, tetapi pengembangan literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem belum optimal. Guru menyampaikan bahwa siswa memiliki pengetahuan dasar mengenai permasalahan lingkungan, tetapi kepedulian dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari masih rendah. Siswa juga masih mengalami kesulitan dalam memahami hubungan sebab-akibat dalam ekosistem dan mengevaluasi dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan lingkungan. Pembelajaran dengan metode ceramah masih sering digunakan karena keterbatasan waktu dan fasilitas, sedangkan penerapan PBL belum dilakukan secara konsisten dan belum sepenuhnya berbasis ISS.

Kondisi tersebut diperkuat melalui hasil pra-penelitian terhadap 31 siswa kelas X yang menunjukkan rata-rata skor total sebesar 16,61 dari skor maksimum 30. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi lingkungan dan berpikir kritis siswa masih berada pada kategori kurang hingga cukup. Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep ekosistem dengan permasalahan lingkungan nyata serta dalam menganalisis dan mengevaluasi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah Problem Based Learning (PBL). PBL menempatkan permasalahan nyata sebagai titik awal pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan, mengumpulkan informasi, berdiskusi, menganalisis data, serta merumuskan solusi. Penerapan PBL berbasis ISS dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena siswa tidak hanya menyelesaikan masalah berdasarkan konsep ilmiah, tetapi juga mempertimbangkan

dimensi sosial dan lingkungan dari masalah tersebut.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PBL berbasis ISS dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan siswa. Fadilla dan Ulfa (2025), misalnya, menunjukkan bahwa penerapan PBL berbasis ISS efektif meningkatkan literasi lingkungan, hasil belajar, dan keterlibatan siswa. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena siswa terlibat dalam proses analisis, evaluasi informasi, penyelidikan, dan penyusunan solusi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh model Problem Based Learning berbasis Isu Sosial-Saintifik terhadap literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem di kelas X SMA Negeri 13 Medan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran Biologi yang lebih kontekstual, aktif, dan mampu menghubungkan konsep ekosistem dengan permasalahan lingkungan nyata.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode

eksperimen semu (quasi-experiment). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 13 Medan, Jalan Brigjend Zein Hamid KM.7, Titi Kuning, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Sumatra Utara, pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026, yaitu bulan Mei–Juni 2026.

Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 13 Medan yang terdiri atas 12 kelas. Sampel penelitian berjumlah 60 siswa yang terdiri atas kelas X-7 sebagai kelas eksperimen sebanyak 30 siswa dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol sebanyak 30 siswa. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning berbasis Isu Sosial-Saintifik, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan direct instruction.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran Problem Based Learning berbasis Isu Sosial-Saintifik dan direct instruction, sedangkan variabel terikat terdiri atas literasi lingkungan dan *critical thinking*. PBL dilaksanakan berdasarkan sintaks Arends yang meliputi orientasi siswa pada masalah,

pengorganisasian siswa untuk belajar, penyelidikan individu maupun kelompok, pengembangan dan penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. ISS diintegrasikan dalam bentuk studi kasus pada LKPD yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan dan mendorong siswa menganalisis masalah serta merumuskan solusi berdasarkan pengetahuan ilmiah.

Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test dan post-test. Literasi lingkungan diukur menggunakan tes pilihan berganda dan angket yang mencakup pengetahuan ekologi, keterampilan kognitif, sikap terhadap lingkungan, dan perilaku terhadap lingkungan. Kemampuan *critical thinking* diukur menggunakan tes esai yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Instrumen yang digunakan telah melalui pengujian validitas dan reliabilitas. Instrumen tes pilihan berganda memperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,709 dengan kategori tinggi, sedangkan tes uraian memperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,877 dengan kategori sangat tinggi.

Data penelitian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Uji prasyarat

meliputi uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Samples t-test pada taraf signifikansi 0,05. Pada data literasi lingkungan, karena data *post-test* memiliki varians yang tidak homogen, pengujian menggunakan baris *Equal Variances not Assumed*.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 13 Medan pada tahun ajaran 2025/2026 dengan melibatkan kelas X-7 sebagai kelas eksperimen yang dibelajarkan menggunakan model PBL berbasis ISS dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol yang dibelajarkan menggunakan model direct instruction pada materi ekosistem. Data literasi lingkungan siswa pada tahap pretest dan posttest disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pretest dan Posttest Literasi Lingkungan

	Kelas	N	Mean	SD
Pretest	Eksperimen	30	73,90	17,53
	Kontrol	30	72,57	19,65
Posttest	Eksperimen	30	82,92	5,48
	Kontrol	30	71,79	8,63

Skor pretest literasi lingkungan kelas eksperimen (73,90) dan kelas kontrol (72,57) menunjukkan kondisi awal yang relatif setara. Setelah diberikan perlakuan, kelas eksperimen memperoleh rata-rata posttest sebesar 82,92, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 71,97. Uji prasyarat menunjukkan bahwa seluruh data pretest dan posttest berdistribusi normal (Shapiro-Wilk, Sig. > 0,05); data pretest homogen (Levene, Sig. > 0,05), sedangkan data posttest tidak homogen sehingga pengujian hipotesis mengacu pada koreksi Welch (equal variances not assumed). Hasil Independent Samples t-test disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji Independent sampel t-test Literasi Lingkungan

Data	Kelas	Mean	t	Sig. (1-tailed)	Ket
Pret est	Eksperimen Kontrol	1,34	0,28	0,39	Tidak Signifikan
Postt est	Eksperimen Kontrol	10,96	5,88	0,01	Signifikan

Nilai signifikansi pretest sebesar 0,39 (>0,05) menunjukkan tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas, sedangkan nilai signifikansi posttest sebesar 0,01 (<

0,05) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan, dengan rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi. Dengan demikian, H01 ditolak dan Ha1 diterima, yang berarti model PBL berbasis ISS berpengaruh signifikan terhadap literasi lingkungan siswa pada materi ekosistem. Ketercapaian keempat indikator literasi lingkungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Ketercapaian Indikator Literasi Lingkungan

Indikator	Eksperimen	Kontrol
Pengetahuan Ekologi	87	69
Keterampilan Kognitif	85	68
Sikap terhadap Lingkungan	80	78
Perilaku terhadap Lingkungan	76	74

Seluruh indikator literasi lingkungan pada kelas eksperimen memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dengan selisih terbesar pada indikator pengetahuan ekologi dan keterampilan kognitif. Pada aspek pengetahuan ekologi, siswa kelas eksperimen memperoleh kategori sangat baik karena sintaks PBL menghadapkan mereka pada masalah nyata terkait isu lingkungan sehingga mendorong pencarian dan analisis informasi ekologis secara

mandiri dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan Boncukçu dan Gök (2023) yang membuktikan bahwa PBL lebih efektif meningkatkan pengetahuan dan sikap lingkungan siswa dibandingkan pembelajaran kurikulum biasa pada 114 siswa SMP di Turki.

Selisih skor terbesar terjadi pada indikator keterampilan kognitif, yang mengindikasikan bahwa PBL berbasis ISS memberikan dampak paling besar pada kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan masalah lingkungan, sejalan dengan tinjauan sistematis Biney (2025) yang menyatakan PBL konsisten meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analisis permasalahan lingkungan pada berbagai jenjang pendidikan, serta Kumar et al. (2024) yang menegaskan bahwa isu sosial-saintifik memungkinkan siswa menghubungkan konsep ilmiah dengan konteks sosial dan lingkungan sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Pada aspek sikap dan perilaku terhadap lingkungan, kedua kelas sama-sama berada pada kategori baik, meskipun kelas eksperimen tetap unggul tipis. Kondisi ini wajar mengingat pembentukan sikap

merupakan proses afektif yang memerlukan waktu dan pengalaman berulang (Biney, 2025). Hal ini diperkuat oleh temuan Fajrina et al. (2024) di SMAN 7 Tebo bahwa PBL berpengaruh positif terhadap literasi lingkungan siswa SMA, termasuk aspek perilaku, meskipun besarnya lebih kecil dibandingkan aspek kognitif. Temuan ini juga selaras dengan Fadilla dan Ulfa (2025) yang menerapkan PBL terintegrasi ISS pada siswa SMA kelas X dan memperoleh perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol (Sig. = 0,006), yang menunjukkan bahwa pola peningkatan literasi lingkungan akibat integrasi isu sosial-saintifik konsisten muncul pada berbagai konteks sekolah.

Selanjutnya, data *critical thinking* siswa pada tahap pretest dan posttest disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Pretest dan Posttest Critical Thinking

	Kelas	N	Mean	SD
Pretest	Eksperimen	30	33,29	14,28
	Kontrol	30	32,14	12,53
Posttest	Eksperimen	30	54,29	13,26
	Kontrol	30	45,93	9,97

Skor pretest *critical thinking* kelas eksperimen (33,29) dan kelas

kontrol (32,14) menunjukkan kemampuan awal yang setara. Pasca-perlakuan, kelas eksperimen mencapai rata-rata posttest sebesar 54,29, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 45,93. Data pretest dan posttest berdistribusi normal (Shapiro-Wilk, Sig. > 0,05) dan homogen (Levene, Sig. > 0,05), sehingga pengujian hipotesis menggunakan Independent Samples t-test dengan asumsi varians sama, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 2 Uji Independent sampel t-test Critical Thinking

Data	Kelas	Mean	t	Sig. (1-tailed)	Ket
Pret est	Eksperimen Kontrol	-0,13	-0,03	0,48	Tidak Signifikan
Postt est	Eksperimen Kontrol	9,00	2,96	0,02	Signifikan

Nilai signifikansi pretest sebesar 0,48 (> 0,05) menunjukkan tidak ada perbedaan kemampuan awal, sedangkan nilai signifikansi posttest sebesar 0,02 (< 0,05) menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi. Dengan demikian, H₀ ditolak dan H_a diterima, yang membuktikan bahwa model PBL berbasis ISS berpengaruh signifikan terhadap

critical thinking siswa pada materi ekosistem. Ketercapaian kelima indikator *critical thinking* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Ketercapaian Indikator *Critical Thinking*

Indikator	Eksperimen	Kontrol
Interpretasi	55	58
Analisis	60	42
Inferensi	59	57
Evaluasi	81	62
Penjelasan & Regulasi Diri	76	65

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan *critical thinking* siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan setelah diterapkan model PBL berbasis ISS. Rata-rata pre-test *critical thinking* kelas eksperimen sebesar 33,29, sedangkan kelas kontrol sebesar 32,14. Setelah pembelajaran, rata-rata post-test kelas eksperimen meningkat menjadi 54,29, sedangkan kelas kontrol mencapai 45,93. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa data pre-test memperoleh thitung sebesar -0,13 dengan nilai signifikansi 0,48 sehingga tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas

eksperimen dan kelas kontrol. Sementara itu, data post-test memperoleh thitung sebesar 2,96 dengan nilai signifikansi 0,02. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, hipotesis alternatif diterima. Dengan demikian, model PBL berbasis ISS berpengaruh signifikan terhadap kemampuan *critical thinking* siswa pada materi ekosistem.

Berdasarkan ketercapaian indikator, indikator evaluasi memperoleh skor tertinggi pada kelas eksperimen, yaitu 81 dengan kategori sangat baik, sedangkan kelas kontrol memperoleh skor 62 dengan kategori baik. Tingginya capaian tersebut berkaitan dengan karakteristik PBL yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menilai suatu permasalahan, membandingkan alternatif solusi, menggunakan bukti yang relevan, dan menentukan keputusan secara logis. Sebaliknya, indikator interpretasi menjadi indikator dengan capaian terendah pada kelas eksperimen, yaitu 55 dengan kategori cukup. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan memahami dan memaknai informasi, data, atau pengalaman secara mendalam masih memerlukan latihan yang lebih intensif.

Pengaruh PBL berbasis ISS terhadap *critical thinking* dapat dipahami dari proses pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pelaku utama dalam pemecahan masalah. Siswa memperoleh kesempatan untuk mengidentifikasi masalah, mencari dan mengolah informasi, mendiskusikan berbagai kemungkinan, mengevaluasi bukti, serta menyusun solusi. Proses tersebut secara langsung melibatkan kemampuan analisis, evaluasi, inferensi, dan pengambilan keputusan.

Integrasi ISS semakin memperkuat proses tersebut karena permasalahan yang digunakan tidak hanya memiliki aspek ilmiah, tetapi juga berkaitan dengan kondisi sosial dan lingkungan. Siswa harus mempertimbangkan berbagai perspektif sebelum menentukan solusi. Dengan demikian, pembelajaran tidak berhenti pada pemahaman konsep, tetapi mendorong siswa menggunakan pengetahuan tersebut untuk menilai persoalan nyata.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Amalia dan Wiyatmo (2025) yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran PBL

terintegrasi ISS efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hasil tersebut juga diperkuat oleh kajian sistematis yang menunjukkan bahwa integrasi PBL dan ISS memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah autentik dengan mempertimbangkan aspek ilmiah dan sosial secara bersamaan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL berbasis ISS memberikan pengaruh signifikan terhadap literasi lingkungan dan *critical thinking* siswa pada materi ekosistem. Integrasi permasalahan lingkungan nyata ke dalam tahapan PBL membuat pembelajaran lebih kontekstual dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan konsep ekologi dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas diskusi, penyelidikan, pengolahan informasi, evaluasi, dan penyusunan solusi juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis sekaligus meningkatkan literasi lingkungan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbasis Isu Sosial-Saintifik (ISS)

berpengaruh signifikan terhadap literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem di kelas X SMA Negeri 13 Medan. Pengaruh terhadap literasi lingkungan ditunjukkan oleh hasil Independent Samples t-test dengan nilai signifikansi sebesar $0,01 < 0,05$. Sementara itu, pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar $0,02 < 0,05$. Capaian rata-rata post-test kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, baik pada literasi lingkungan maupun kemampuan berpikir kritis. Dengan demikian, PBL berbasis ISS dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran Biologi yang mampu mengintegrasikan pemahaman konsep ekosistem dengan permasalahan lingkungan nyata sekaligus melatih siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menentukan solusi terhadap permasalahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiandri, N., Safilu, & Samai, S. (2024). Pengaruh strategi Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Negeri 12 Kendari. *Jurnal Biofiskim: Penelitian dan Pengembangan IPA*, 6(2), 1–15.
- Amalia, A., & Wiyatmo, Y. (2025). The effectiveness of using problem-based learning e-worksheet integrated with socio-scientific issues to improve critical thinking skills. *Edu Sains*, 13(2), 246–254.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based learning: Apa dan bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*(9th ed.). McGraw-Hill.
- Biney, E. (2025). Systematic review of problem-based learning in environmental education. *Educational Point*, 2(2), e131.
- 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.
- Fajrina, S., Yusriana, A., Helendra, & Yogica, R. (2024). Pengaruh penerapan Problem Based Learning (PBL) terhadap literasi lingkungan pada pembelajaran biologi di SMAN 7 Tebo. *Jurnal Biogenerasi*, 9(2), 1294–1301.
- Fatimah, S., Rahayu, Y. S., & Raharjo. (2025). The effectiveness of problem-based learning based on socio-scientific issues on students' critical thinking: A systematic literature review. *Jurnal Eduscience*, 12(6), 1792–1808.

- Imanah, L. F., Yetmi, Y., & Handayani, D. (2023). Upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan aktivitas belajar siswa SMA pada pembelajaran abad-21 dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL). *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 4(1), 66–74.
- Kumar, V., Choudhary, S. K., & 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, 100765.
- Masduki, D., Widiante, R., & Widarsih, W. (2023). Penerapan PBL untuk meningkatkan literasi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi pencemaran lingkungan. *JGURUKU: Jurnal Penelitian Guru*, 1(2), 564–568.
- Putri, M. R., & Miterianifa. (2023). Penggunaan isu sosiosaintifik dalam pembelajaran IPA: Review literatur. *Journal of Natural Sciences*, 4(2), 103–111.
- Ramadhani, A., Atthoyibah, A. Q., Az-Zahra, H., Siregar, M. H., Priska, N., Ramadhani, S., & Firuz, T. (2026). Systematic literature review: Efektivitas Problem-Based Learning (PBL) berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) terhadap literasi sains dan tren penelitiannya. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 12(2), 212–237.
- Selirowangi, N. B., Aisyah, N., & Rohmah, L. (2024). Implementasi Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Media Akademik (JMA)*.
- Wiono, W. J., & Siregar, Y. S. (2024). The effectiveness of problem-based learning in ecosystem content on critical thinking skills reviewed from students' metacognitive awareness. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 85–102.
- Yuliastrin, A., Vebrianto, R., Ilhami, A., Lilandariati, F., & Berlian, M. (2023). Hubungan literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 4226–4233.
- Yusriana, A., Helendra, Yogica, R., & Fajrina, S. (2024). Pengaruh penerapan Problem Based Learning (PBL) terhadap literasi lingkungan pada pembelajaran biologi di SMAN 7 Tebo. *Biogenerasi*, 9(2), 1294–1301.
- Zahrani, U., Hadiansah, H., & Yuliawati, A. (2024). Peningkatan literasi lingkungan siswa melalui penggunaan e-modul berbasis Socio-Scientific Issues pada materi perubahan lingkungan. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 2(4), 38–44.