

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEAM TERHADAP LITERASI SAINS SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA BIOLOGI KELAS VII DI SMP NEGERI 37 SAMARINDA

**Selvi Novita Sari^{1*}, Vandalita Maria Magdalena Rambitan², Masitah³,
Sri Purwati⁴, & Suparno Putera Makkadafi⁵**

^{1,2,3,4,&5}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Mulawarman, Jalan Muara Pahu, Samarinda, Kalimantan Timur 75119,
Indonesia

*Email: novitaselvi6@gmail.com

Submit: 26-07-2025; Revised: 02-08-2025; Accepted: 05-08-2025; Published: 01-10-2025

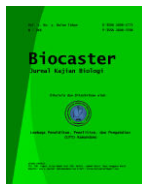
ABSTRAK: Rendahnya literasi sains siswa Indonesia dalam studi PISA menuntut adanya inovasi pembelajaran yang menekankan penguasaan konsep sains serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics*) terhadap literasi sains siswa pada mata pelajaran IPA Biologi kelas VII di SMP Negeri 37 Samarinda. Penelitian ini merupakan *quasi experiment* dengan desain *randomized pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian diperoleh melalui teknik *cluster random sampling* yang terdiri atas kelas VII E sebagai kelas eksperimen dan VII F sebagai kelas kontrol. Analisis data meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji-t, serta uji *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL terintegrasi STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa yang ditunjukkan oleh hasil uji-t dengan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PBL terintegrasi STEAM efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik. Temuan ini mengindikasikan bahwa model tersebut dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang inovatif dan relevan untuk diterapkan di sekolah menengah.

Kata Kunci: Literasi Sains, *Problem Based Learning*, STEAM.

ABSTRACT: The low science literacy of Indonesian students in the PISA study requires learning innovations that emphasize mastery of science concepts and their application in daily life. This study aims to determine the influence of the STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) integrated *Problem Based Learning* (PBL) learning model on students' science literacy in the Biology Science subject grade VII at SMP Negeri 37 Samarinda. This study is a *quasi experiment* with a *randomized pretest-posttest control group design*. The research sample was obtained through a *cluster random sampling* technique consisting of class VII E as the experimental class and VII F as the control class. Data analysis includes normality test, homogeneity test, t-test, and N-Gain test. The results showed that the application of the STEAM integrated PBL model had a significant effect on improving students' science literacy as shown by the results of the t-test with a significance value of 0.000 (< 0.05). Thus, it can be concluded that the STEAM integrated PBL model is effective in improving students' science literacy. These findings indicate that the model could be an innovative and relevant alternative learning strategy to be implemented in secondary schools.

Keywords: Science Literacy, *Problem Based Learning*, STEAM.

How to Cite: Sari, S. N., Rambitan, V. M. M., Masitah, M., Purwati, S., & Makkadafi, S. P. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terintegrasi STEAM terhadap Literasi Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA Biologi Kelas VII di SMP Negeri 37 Samarinda. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 629-641. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.629>



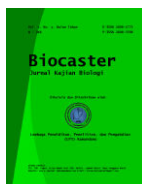
PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha yang bertujuan membimbing peserta didik, baik secara fisik maupun mental agar berkembang menuju peradaban yang lebih maju dan bermartabat. Sebagai proses yang berlangsung secara terus-menerus, pendidikan berperan dalam meningkatkan kualitas manusia untuk membentuk individu masa depan yang berlandaskan nilai-nilai budaya bangsa serta Pancasila. Memasuki abad ke-21, terjadi perubahan dalam pendekatan pembelajaran, dari yang semula berpusat pada guru (*teacher-centered*) menjadi berorientasi pada siswa (*student-centered*). Perubahan ini bertujuan agar peserta didik mampu menguasai keterampilan abad ke-21 (*21st century skills*), seperti keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), serta berkolaborasi (*collaboration*).

Pendidikan di Indonesia terus berupaya menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut. Namun dalam praktiknya, pembelajaran masih sering berpusat pada guru. Akibatnya, siswa cenderung kurang aktif dalam proses belajar. Salah satu keterampilan yang sangat penting di abad ke-21 adalah literasi sains, yaitu kemampuan memahami konsep serta proses ilmiah yang diperlukan dalam pengambilan keputusan pribadi, keterlibatan dalam kehidupan sosial dan budaya, serta peningkatan produktivitas ekonomi. Di era digital saat ini, literasi sains menjadi semakin penting, karena siswa perlu memahami dan menerapkan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, literasi sains merupakan salah satu keterampilan utama yang harus dikuasai pada era ini.

Literasi sains diukur melalui studi PISA yang dilakukan oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) setiap tiga tahun sekali. OECD merupakan organisasi internasional di bidang kerja sama dan pembangunan ekonomi, sedangkan PISA merupakan suatu bentuk evaluasi kemampuan dan pengetahuan dalam membaca, matematika, dan IPA (Sutrisna, 2021). Namun, hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data PISA 2022, rata-rata skor literasi sains Indonesia adalah 383 yang berada jauh di bawah rata-rata skor negara-negara OECD, yaitu 485 (OECD, 2023). Hasil rata-rata pada tahun 2022 mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2018 dalam bidang matematika, membaca, dan sains. Skor tersebut masuk dalam kategori rendah, karena berada di bawah rata-rata ketuntasan PISA. Hal ini menunjukkan bahwa siswa di Indonesia belum memahami konsep dan proses sains secara memadai, serta belum mampu menggunakan pengetahuan yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Rendahnya literasi sains di Indonesia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain metode pembelajaran yang kurang kontekstual dan belum berfokus pada peningkatan literasi sains. Proses pembelajaran yang tidak menekankan pada pemahaman konsep dan penerapannya dalam kehidupan nyata menyebabkan siswa



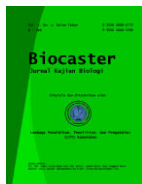
kesulitan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang mereka pelajari. Selain itu, pemilihan metode dan model pengajaran yang kurang tepat juga berkontribusi terhadap rendahnya literasi sains. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan abad ke-21, seperti model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*). Salah satu model yang dapat diterapkan adalah *Problem Based Learning* (PBL).

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang mengutamakan pemberian masalah nyata yang relevan dengan kehidupan siswa. Dalam PBL, siswa diajak untuk aktif mencari solusi dari permasalahan yang dihadapi, sehingga mendorong mereka berpikir kritis, kreatif, dan mampu memecahkan masalah secara mandiri. PBL juga membantu siswa memahami konsep-konsep sains secara lebih mendalam, serta menghubungkannya dengan situasi dunia nyata. Dengan demikian, PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Ardianti *et al.*, 2021; Saputri *et al.*, 2022). Salah satu pendekatan yang dapat dipadukan dengan PBL adalah *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM).

Pendekatan STEAM menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk membekali siswa dengan keterampilan kontekstual yang diperlukan dalam menghadapi tantangan global, seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Fortuna & Kusuma, 2023). Pada abad ke-21, pendekatan ini semakin relevan dalam dunia pendidikan, karena memungkinkan siswa mengeksplorasi ide dan gagasan serta menyelesaikan permasalahan melalui pengalaman langsung yang bersifat teknis dan kontekstual. Mengintegrasikan STEAM dengan model pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 secara lebih mendalam, sekaligus memahami hubungan antara sains dan berbagai disiplin ilmu lainnya.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan STEAM merupakan pendekatan inovatif yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Dalam mata pelajaran IPA, khususnya biologi, topik seperti ekologi dan keanekaragaman hayati memiliki tingkat kompleksitas yang memerlukan pemahaman mendalam serta keterampilan berpikir kritis, bekerja sama, dan memecahkan masalah. Melalui penerapan PBL terintegrasi STEAM, siswa dapat belajar secara lebih kontekstual dan berbasis pengalaman langsung, terutama dalam memahami isu-isu ekologis dan keanekaragaman hayati yang menjadi perhatian global. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan literasi sains siswa serta menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan relevan dengan tantangan dunia saat ini.

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMP Negeri 37 Samarinda dengan guru IPA menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar masih kurang bervariasi dan cenderung berfokus pada pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Selain itu, penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran masih belum optimal. Pembelajaran literasi sains juga belum menjadi prioritas yang berdampak pada rendahnya literasi sains siswa di sekolah ini. Hal ini menunjukkan perlunya inovasi dalam strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan integratif, khususnya melalui penerapan model pembelajaran berbasis STEAM untuk meningkatkan literasi sains



siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM terhadap literasi sains siswa kelas VII pada mata pelajaran IPA Biologi di SMP Negeri 37 Samarinda.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode quasi-eksperimental, yaitu jenis penelitian yang melibatkan kelompok kontrol. Desain yang diterapkan adalah *randomized pretest-posttest control group design*, dimana kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional yakni ceramah, sedangkan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Pengaruh penerapan model PBL terintegrasi STEAM terhadap literasi sains peserta didik dievaluasi pada akhir penelitian setelah perlakuan diberikan kepada kelas eksperimen.

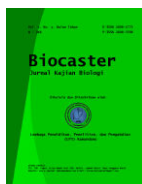
Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 37 Samarinda pada bulan April–Mei 2025. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 37 Samarinda tahun ajaran 2024/2025. Sampel ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel secara kelompok, bukan individu (Sumargo, 2020). Pemilihan sampel dilakukan menggunakan *random picker* pada situs *web*. Sampel yang diambil terdiri dari dua kelas, masing-masing berjumlah 23 siswa, yaitu kelas VII E sebagai kelas eksperimen dan kelas VII F sebagai kelas kontrol.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran. Tes berupa *pre-test* dan *post-test* diberikan untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik. *Pre-test* dilaksanakan pada awal pembelajaran untuk mengetahui pengetahuan awal siswa terhadap materi, sedangkan *post-test* diberikan pada pertemuan terakhir untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa setelah pembelajaran. Instrumen tes berbentuk lima soal uraian (*essay*) yang terdiri atas dua soal pada level kognitif C4, dua soal pada level kognitif C5, dan satu soal pada level kognitif C6. Soal-soal tersebut dirancang untuk mengukur tiga aspek literasi sains, yaitu: 1) menjelaskan fenomena ilmiah; 2) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; dan 3) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.

Lembar observasi keterlaksanaan sintaks menggunakan skala Guttman dengan rentang skor 0-1. Observasi dilakukan oleh *observer* selama proses pembelajaran berlangsung. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*, dan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui pengaruh penggunaan model PBL terintegrasi STEAM terhadap literasi sains siswa. Selain itu, dilakukan uji *N-Gain* untuk mengukur efektivitas model pembelajaran. Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan aplikasi *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM terhadap literasi



sains siswa pada mata pelajaran IPA. Data penelitian diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas VII E sebagai kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan model PBL terintegrasi STEAM, sedangkan kelas VII F sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional (ceramah). Sebelum perlakuan, siswa terlebih dahulu diberikan *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah perlakuan, siswa diberikan *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains pada materi biologi, khususnya bab ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia.

Instrumen tes yang digunakan berupa soal esai yang telah melalui uji validitas oleh dosen ahli. Data pendukung lainnya adalah lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang berisi *item* terkait indikator setiap sintaks. Lembar observasi diisi oleh *observer* dengan mengamati guru saat menerapkan model pembelajaran. Keterampilan literasi sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMP Negeri 37 Samarinda yang diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test*, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Nilai Hasil *Pre-test* dan *Post-test*.

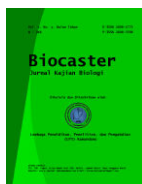
Data Hasil Statistik	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	23	23	23	23
Nilai Minimum	4	12	65	58
Nilai Maksimum	35	27	100	80
Jumlah	470	438	1993	1618
Rata-rata	20.43	19.04	86.65	70.35
Standar Deviasi	6.95	4.07	8.99	6.03

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah nilai *pre-test* pada kelas eksperimen adalah 470 dengan persentase hasil belajar sebesar 20,43%, sedangkan nilai *post-test* sebesar 1.993 dengan persentase 86,65%. Pada kelas kontrol, jumlah nilai *pre-test* adalah 438 dengan persentase hasil belajar 19,04%, sedangkan nilai *post-test* sebesar 1.618 dengan persentase 70,35%. Data tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains pada kedua kelas, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Selanjutnya, dilakukan analisis data menggunakan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap keseluruhan nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji *Shapiro-Wilk* melalui program SPSS. Data hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Pre-test* dan *Post-test* (*Shapiro-Wilk*).

Kelas	Jenis Tes	Sig. (<i>p-value</i>)	Distribusi
Eksperimen	<i>Pre-test</i>	0.226	Normal
	<i>Post-test</i>	0.481	Normal
Kontrol	<i>Pre-test</i>	0.780	Normal
	<i>Post-test</i>	0.561	Normal

Hasil uji normalitas pada Tabel 2 menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*p-value*) pada seluruh data *pre-test* dan *post-test*, baik di



kelas eksperimen maupun kelas kontrol, memiliki nilai $sig. > 0,05$. Dengan demikian, seluruh data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji statistik parametrik. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data pada kelompok eksperimen dan kontrol memiliki varians yang sama atau tidak. Homogenitas data merupakan syarat penting dalam penggunaan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan antara dua kelompok. Pengujian dilakukan menggunakan *Levene's test* berdasarkan nilai *mean*. Hasil uji homogenitas untuk data *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Varians (*Levene's Test*).

Jenis Tes	df1	df2	Sig. (p-value)	Simpulan
<i>Pre-test</i>	1	44	0.111	Homogen
<i>Post-test</i>	1	44	0.189	Homogen

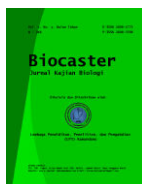
Hasil uji homogenitas pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk *pre-test* sebesar 0,111 dan *post-test* sebesar 0,189 yang keduanya memiliki nilai $sig. > 0,05$. Dengan demikian, asumsi homogenitas terpenuhi. Terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data dalam penelitian ini memenuhi syarat untuk dilakukan analisis menggunakan uji *independent sample t-test*. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *post-test* literasi sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian ini menggunakan teknik *independent sample t-test* dengan kriteria pengambilan keputusan, jika nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Literasi Sains Siswa.

Uji Hipotesis	t	df	Sig. (2-tailed)	Simpulan
<i>Independent Sample t-test</i>	2.033	44	0.000	H_a Diterima

Hasil uji hipotesis pada Tabel 4 menggunakan uji *independent sample t-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran *problem based learning* terintegrasi STEAM terhadap peningkatan literasi sains siswa kelas VII SMP Negeri 37 Samarinda. Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan hasil uji hipotesis, maka dilakukan analisis selanjutnya menggunakan uji *N-gain*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan literasi sains siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran. Uji *N-gain* dilakukan untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan literasi sains siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan model pembelajaran *problem based learning* terintegrasi STEAM. Hasil perhitungan *N-gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 5.



Tabel 5. Hasil Uji *N-gain*.

Kelas	Rata-rata <i>N-gain</i>	Minimum	Maksimum	Kategori
Eksperimen	0.83	0.58	1.00	Tinggi
Kontrol	0.63	0.48	0.75	Sedang

Hasil Tabel 5, rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,83 dengan nilai minimum 0,58 dan maksimum 1,00. Sementara itu, rata-rata *N-gain* pada kelas kontrol sebesar 0,63 dengan nilai minimum 0,48 dan maksimum 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan literasi sains siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan kategori *N-gain* menurut Mufida & Qosyim (2020), nilai rata-rata *N-gain* kelas eksperimen masuk kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol masuk kategori sedang.

Observasi keterlaksanaan sintaks dilakukan selama proses pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Aktivitas guru selama pembelajaran diamati oleh *observer* dalam tiga kali pertemuan. Sintaks yang diamati merupakan urutan langkah-langkah kegiatan pembelajaran sesuai dengan model PBL. Observasi ini mencakup seluruh tahapan kegiatan, mulai dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, hingga kegiatan penutup yang telah dirancang berdasarkan model pembelajaran PBL. Hasil observasi keterlaksanaan sintaks selama proses pembelajaran tertera pada Tabel 6.

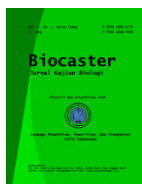
Tabel 6. Hasil Analisis Keterlaksanaan Sintaks.

No.	Pertemuan	Persentase (%)	Kriteria
1	Pertemuan 1	100	Sangat Baik
2	Pertemuan 2	100	Sangat Baik
3	Pertemuan 3	100	Sangat Baik

Hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan sintaks selama tiga kali pertemuan yang disajikan pada Tabel 6, menunjukkan bahwa seluruh aktivitas pembelajaran terlaksana dengan sangat baik. Setiap pertemuan memperoleh persentase keterlaksanaan sebesar 100% yang berarti semua langkah-langkah kegiatan pembelajaran PBL telah dilaksanakan secara konsisten dan optimal sesuai dengan sintaks yang dirancang. Hal ini menunjukkan bahwa guru telah menerapkan model pembelajaran PBL dengan sangat baik pada setiap tahapan pembelajaran, mulai dari kegiatan awal, kegiatan inti, hingga kegiatan penutup. Data hasil pengukuran *pre-test* dan *post-test* literasi sains siswa pada kelas eksperimen yang memuat nilai total dan persentase capaian dari setiap indikator, baik sebelum maupun sesudah perlakuan disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Literasi Sains Kelas Eksperimen.

No.	Indikator	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		Skor Maksimal x Jumlah Siswa
		Nilai Total	Persentase (%)	Nilai Total	Persentase (%)	
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah.	252	27.39%	840	91.30%	920
2	Menafsirkan Data dan Bukti secara Ilmiah.	177	19.24%	830	90.22%	920
3	Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah.	41	8.91%	323	70.22%	460



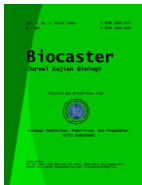
Data pada Tabel 7 menunjukkan hasil *pre-test* di kelas eksperimen menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa masih tergolong rendah. Pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah, siswa memperoleh persentase sebesar 27,39%, menafsirkan data dan bukti secara ilmiah sebesar 19,24%, dan mengevaluasi serta merancang penyelidikan ilmiah sebesar 8,91%. Setelah perlakuan diberikan, hasil *post-test* siswa di kelas eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan. Indikator menjelaskan fenomena ilmiah meningkat menjadi 91,30%, menafsirkan data dan bukti secara ilmiah menjadi 90,22%, dan mengevaluasi serta merancang penyelidikan ilmiah mencapai 70,22%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa di seluruh indikator setelah pembelajaran diterapkan. Hasil literasi sains kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Literasi Sains Kelas Kontrol.

No.	Indikator	<i>Pre-test</i>		<i>Post-test</i>		Skor Maksimal x Jumlah Siswa
		Nilai Total	Persentase (%)	Nilai Total	Persentase (%)	
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah.	214	23.26%	796	86.52%	920
2	Menafsirkan Data dan Bukti secara Ilmiah.	183	19.89%	679	73.80%	920
3	Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah.	41	8.91%	143	31.09%	460

Data pada Tabel 8 menunjukkan kelas kontrol juga menunjukkan peningkatan hasil meskipun tidak sebesar kelas eksperimen. Pada saat *pre-test*, persentase tertinggi berada pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah yaitu 23,26%, sementara dua indikator lainnya masing-masing memperoleh 19,89% dan 8,91%. Setelah pembelajaran, hasil *post-test* kelas kontrol meningkat menjadi 86,52%, 73,80%, dan 31,09% secara berturut-turut. Secara umum, peningkatan hasil *post-test* di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol pada seluruh indikator literasi sains. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang menonjol antara dua kelas tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan literasi sains siswa pada mata pelajaran IPA. Peningkatan kemampuan literasi sains terlihat dari hasil *pre-test* pada kelas eksperimen sebesar 20,43 yang meningkat menjadi 86,65 pada *post-test* setelah perlakuan diberikan. Sementara itu, pada kelas kontrol, nilai *pre-test* sebesar 19,04 mengalami peningkatan menjadi 70,35 pada *post-test*. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *problem based learning* terintegrasi STEAM lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan metode ceramah. Sejalan dengan pendapat Alfandri *et al.* (2024), penerapan strategi *problem based learning* terbukti efektif dalam mengembangkan literasi sains siswa, yaitu kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik simpulan berdasarkan bukti-bukti secara ilmiah. Ketika



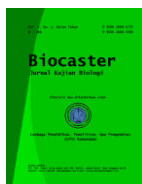
strategi PBL diintegrasikan dengan pendekatan STEAM, proses pembelajaran mendorong siswa untuk belajar lebih aktif, meningkatkan sikap kerja sama antar siswa, dan memecahkan masalah, juga melatih mereka berpikir dengan mengaitkan konsep sains dengan teknologi, teknik, seni, dan matematika. Integrasi ini memperkaya pengalaman belajar siswa, menjadikan mereka lebih terlibat dalam pemecahan masalah nyata, dan pada akhirnya meningkatkan kemampuan literasi sains secara lebih menyeluruh.

Sintaks *problem based learning* terintegrasi STEAM terlaksana dengan sangat baik di setiap pertemuan. Penerapan PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk aktif berperan, berpikir kritis, menyelidiki masalah nyata, dan menyusun solusi. Didukung aspek-aspek *Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics* (STEAM) yang menyatu dalam setiap aktivitas pembelajaran, model ini terbukti efektif meningkatkan kemampuan literasi sains dan membangun sikap peduli lingkungan peserta didik. Hasil ini sejalan dengan temuan Budiyo *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa PBL berbasis STEAM efektif meningkatkan literasi sains, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa integrasi STEAM dalam pembelajaran *problem based learning* berjalan optimal. Peserta didik terlibat aktif dalam seluruh aspek STEAM yang dirancang menyatu dengan konteks permasalahan lingkungan lokal. Hasil ini sejalan dengan pendapat Mu'minah (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan STEAM dalam pembelajaran abad 21 dalam menyongsong *era society 5.0* dapat melatih kemampuan dan bakat siswa meghadapi masalah abad 21. Pembelajaran berbasis STEAM efektif meningkatkan keterampilan abad 21, termasuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi ilmiah. Keberhasilan integrasi STEAM tidak terlepas dari peran guru yang mampu mengelola kelas dengan baik, memfasilitasi kebutuhan belajar peserta didik, serta merancang LKPD dan media pembelajaran yang sesuai karakteristik peserta didik di SMP Negeri 37 Samarinda. Model ini terbukti tidak hanya meningkatkan hasil literasi sains, tetapi juga membangun kepekaan lingkungan dan keterampilan berpikir ilmiah peserta didik secara menyeluruh.

Penelitian ini mengukur literasi sains peserta didik berdasarkan tiga indikator utama yang mengacu pada *framework PISA (Programme for International Student Assessment)*, yaitu: 1) menjelaskan fenomena ilmiah; 2) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah; serta 3) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Literasi sains adalah kemampuan individu dalam memahami dan mengaplikasikan prinsip-prinsip sains untuk menyelesaikan masalah praktis yang terkait dengan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (OECD, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga indikator tersebut mengalami peningkatan signifikan di kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM dibandingkan dengan kelas kontrol.

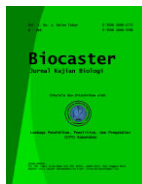
Indikator menjelaskan fenomena ilmiah pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari nilai total 252 (27,39%) pada *pre-test* menjadi 840 (91,30%) pada *post-test*. Selisih peningkatan sebesar 588 poin total atau 63,91% menunjukkan bahwa peserta didik semakin mampu mengaitkan konsep sains dengan fenomena nyata. Sementara itu, kelas kontrol hanya mengalami kenaikan dari 214 (23,26%)



menjadi 796 (86,52%) dengan selisih 582 poin atau 63,26%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik semakin mampu menjelaskan konsep-konsep sains berdasarkan pengamatan terhadap fenomena nyata. Peningkatan ini terjadi karena sintaks PBL pada tahap orientasi masalah dan pengumpulan data secara langsung melibatkan siswa dalam pengamatan fenomena lingkungan sekitar. Selain itu, keberhasilan peserta didik dalam indikator ini sangat dipengaruhi oleh pemilihan masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari dan penerapan aspek *Science* (S) dalam STEAM, seperti video tentang kerusakan hutan dan keanekaragaman hayati Indonesia yang membuat siswa mudah memahami konsep ekologi melalui peristiwa nyata. Pernyataan Dewi *et al.* (2024) juga menegaskan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan masing-masing aspek domain kognitif dari literasi sains, yaitu aspek menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, karena peserta didik dihadapkan langsung dengan peristiwa yang kontekstual. Nurmalasari *et al.* (2024) juga mengungkapkan bahwa penerapan pembelajaran kontekstual pembelajaran sains yang mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman nyata dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, serta pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.

Indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah menunjukkan peningkatan signifikan di kelas eksperimen dari 177 (19,24%) menjadi 830 (90,22%), dengan selisih 653 poin atau 70,98%. Sementara itu, kelas kontrol hanya meningkat dari 183 (19,89%) menjadi 679 (73,80%), dengan selisih 496 poin (53,91%). Indikator ini menilai kemampuan peserta didik dalam membaca, menginterpretasikan, dan menganalisis data kuantitatif atau kualitatif yang diperoleh dari penyelidikan atau studi literatur. Peserta didik di kelas eksperimen mampu membuat tabel perbandingan spesies flora dan fauna antara Indonesia dan negara lain, serta menyusun grafik populasi spesies yang mengalami penurunan. Peserta didik juga dapat menarik simpulan dari data tersebut secara ilmiah, misalnya dengan menyatakan bahwa Indonesia memiliki keanekaragaman hayati lebih tinggi, karena letak geografis dan iklim tropis. Integrasi aspek *Mathematics* (M) dalam STEAM sangat penting dalam membantu peserta didik menafsirkan data numerik dan grafik, sehingga meningkatkan literasi sains. Junaidi (2020) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik terampil mengolah dan menafsirkan data, karena mereka dilatih untuk mengumpulkan bukti dan menganalisisnya sebelum menyimpulkan. Peserta didik terbantu oleh LKPD yang dirancang dengan tabel analisis dan grafik sederhana, serta didukung teknologi seperti internet untuk mengakses data terbaru. Penerapan *Technology* (T) dalam STEAM membuat peserta didik lebih mudah membaca dan membandingkan data dalam format digital.

Indikator ketiga, yaitu mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah juga mengalami peningkatan terbesar di kelas eksperimen, dari *pre-test* 41 (8,91%) menjadi 323 (70,22%) pada *post-test*. Selisihnya mencapai 282 poin atau 61,22%. Sementara pada kelas kontrol, peningkatannya hanya dari 41 (8,91%) menjadi 143 (31,09%), dengan selisih 102 poin (22,18%). Indikator ini mengukur kemampuan peserta didik dalam menyusun langkah-langkah penyelidikan untuk menjawab masalah ilmiah dan mengevaluasi efektivitas metode yang digunakan. Peserta didik



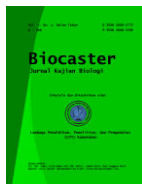
di kelas eksperimen mampu merancang percobaan sederhana, seperti mengamati dampak polusi terhadap tanaman, serta merancang kampanye konservasi untuk menjaga keanekaragaman hayati. Peserta didik menyusun langkah kerja, menentukan alat dan bahan sederhana, serta memprediksi hasil percobaan yang akan diperoleh. Aspek *Engineering* (E) dalam STEAM sangat mendukung peserta didik dalam merancang penyelidikan ilmiah, karena peserta didik dilatih berpikir sistematis dan kreatif dalam menyusun solusi atas masalah lingkungan yang dihadapi. Tahap penyelidikan berjalan baik, karena peserta didik diberi kebebasan memilih topik konservasi yang diminati, didukung media video, internet, dan LKPD yang memuat panduan penyelidikan. Penerapan *Art* (A) dalam membuat poster hasil penyelidikan dan solusi lingkungan juga membuat penyelidikan peserta didik lebih kreatif dan menarik. Hal ini sangat relevan dengan pendapat Dewi *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa keterampilan merancang penyelidikan ilmiah berkembang optimal ketika siswa dilibatkan dalam proyek yang menuntut mereka merancang, menguji, dan mengevaluasi solusi terhadap masalah nyata. Pada kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional, kegiatan semacam itu cenderung terbatas, sehingga siswa hanya mendapatkan pemahaman konseptual tanpa pengalaman langsung dalam merancang atau menilai prosedur ilmiah. Ini mengakibatkan indikator ini berkembang sangat lambat di kelas kontrol.

Tiga indikator literasi sains peserta didik mengalami peningkatan signifikan di kelas eksperimen yang menggunakan *problem based learning* terintegrasi STEAM. Hal ini disebabkan karena model PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengamati fenomena nyata, melakukan penyelidikan, menafsirkan data, dan merancang solusi secara mandiri dan kolaboratif. Integrasi aspek *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* dalam setiap aktivitas pembelajaran terbukti memperkuat literasi sains peserta didik, integrasi STEAM dalam PBL menjadi kunci keberhasilan peningkatan literasi sains, karena peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teori, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam penyelidikan, interpretasi data, dan solusi nyata terhadap masalah lingkungan di sekitar mereka.

Perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa model pembelajaran berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa. Materi IPA yang bersifat nyata dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, seperti ekologi dan keanekaragaman hayati tidak cukup jika hanya diajarkan lewat ceramah. Siswa perlu diajak terlibat langsung melalui kegiatan mengamati, berdiskusi, dan memecahkan masalah. Karena itu, pembelajaran dengan model *problem based learning* yang terintegrasi STEAM lebih tepat digunakan, karena membuat siswa aktif, berpikir kritis, dan lebih memahami materi secara mendalam.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa kelas VII di SMP Negeri 37 Samarinda. Berdasarkan analisis *independent sample t-test*, diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$) yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai *post-test* literasi sains siswa pada kelas



eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,83 (kategori tinggi) pada kelas eksperimen dan 0,63 (kategori sedang) pada kelas kontrol. Model PBL terintegrasi STEAM terbukti efektif dan dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa di SMP Negeri 37 Samarinda, khususnya pada mata pelajaran IPA Biologi.

SARAN

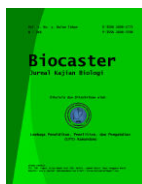
Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar guru menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi STEAM dalam pembelajaran IPA, terutama pada materi yang berkaitan dengan isu lingkungan dan keanekaragaman hayati, karena terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains serta melatih keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif. Peserta didik diharapkan lebih aktif dalam pembelajaran berbasis masalah dan mampu bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual. Sekolah diharapkan mendukung pelaksanaan model ini dengan menyediakan fasilitas pembelajaran serta pelatihan guru. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk diterapkan pada materi atau jenjang lain, serta dapat menambahkan variabel seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, atau sikap terhadap sains untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah turut membantu, menyemangati, dan memotivasi selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih khusus disampaikan kepada keluarga tercinta dan orang terkasih atas kesabaran, doa, dan dukungan yang tak pernah putus yang menjadi kekuatan utama penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfiandri, N., Safilu, S., & 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 : Pendidikan dan Pembelajaran IPA*, 6(2), 1-15.
- 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. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416>
- Budiyono, A., Husna, H., & Wildan, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model PBL Terintegrasi STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau dari Pemahaman Konsep Siswa. *Edusains*, 12(2), 166-176. <https://doi.org/10.15408/es.v12i2.13248>
- Dewi, L. C., Imansyah, H., & Prakoso, A. S. (2024). Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(2), 48-60.
- Fortuna, A. T., & Kusuma, Y. B. (2023). Pengembangan Metode STEAM sebagai



- Upaya Peningkatan Kemampuan Anak Usia 5-15 Tahun di Tangerang Selatan. *Cakrawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 2(3), 93-99. <https://doi.org/10.30640/cakrawala.v2i3.1346>
- Junaidi, J. (2020). Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Sikap Berpikir Kritis. *Socius : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*, 9(1), 25-35. <https://doi.org/10.20527/jurnalsocius.v9i1.7767>
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 melalui Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam Menyongsong Era *Society 5.0*. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (pp. 584-594). Majalengka, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Majalengka.
- Mufida, A., & Qosyim, A. (2020). Implementasi *Experiential Learning* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 8(3), 307-314.
- Nurmalasari, N., Radiah, R., Rahmawati, R., & Darmaniar, D. (2024). Penerapan Pembelajaran Kontekstual Berbasis Demonstrasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA dan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 7(2), 495-505. <https://doi.org/10.30605/cjpe.7.2.2024.4730>
- OECD. (2019). Retrieved August 2, 2025, from OECD. Interactwebsite: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en.html
- OECD. (2023). Retrieved August 2, 2025, from OECD. Interactwebsite: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_dfe0bf9c-en.html
- Saputri, M., Muliadi, A., & Safnowandi, S. (2022). Profil Minat Belajar Siswa dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada Kelas XI. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2(3), 148-155. <https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i3.98>
- Sumargo, B. (2020). *Teknik Sampling*. Jakarta: UNJ Press.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683-2694.