

Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui *Project-Based Learning* pada Materi Bioteknologi: Studi Tindakan Kelas di SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang

¹Esi Fitriani*, ¹Muh. Zaini Hasanul Muttaqin, ¹Ermila Mahariyanti, ¹Irwansah
¹Institut Pendidikan Nusantara Global, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i3.765>

Article Info	ABSTRACT
Article history Received : 04-08-2026 Revised : 29-09-2026 Accepted : 30-09-2026 Published : 30-09-2026 Keywords Project-Based Learning; Scientific Literacy; Biotechnology; Classroom Action Research. Corresponding Author Esi Fitriani Institut Pendidikan Nusantara Global, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, Indonesia *E-mail: esifitriani96@gmail.com	<i>This study investigates whether the Project-Based Learning (PjBL) model can improve students' scientific literacy in biotechnology and examines its implementation in ninth-grade science learning. This Classroom Action Research (CAR) was conducted in two cycles involving 12 ninth-grade students at SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang. Each cycle consisted of planning, action, observation, and reflection. Data were collected through scientific literacy tests, learning implementation observations, scientific literacy observations, and questionnaires. The findings indicate that implementation of PjBL was fidelity reached, with student activity reaching 77.5% and teacher activity hitting 78.57% . Students' scientific literacy improved from a pre-cycle average score of 44.41 to an N-Gain of 0.48 (medium) in the first cycle, and further increased to 0.71 (high) in the second cycle. Additionally, scientific literacy observations increased from 72.5% to 92.5%, while questionnaire results rose from 68.53% to 87.91%. These findings indicate that PjBL was associated with improved scientific literacy scores for strengthening scientific literacy in biotechnology. In conclusion, the implementation of project-based activities can promote active learning and support the development of students' scientific literacy skills.</i>
	This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright © 2026 Esi Fitriani, Muh. Zaini Hasanul Muttaqin, Ermila Mahariyanti, Irwansah

How to Cite:

Example: Fitriani, E., et al. (2026). Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui *Project-Based Learning* pada Materi Bioteknologi: Studi Tindakan Kelas di SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 4(3), 397-412.
<https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i3.765>

PENDAHULUAN

Pendidikan nasional di Indonesia diselenggarakan secara komprehensif sebagai upaya sistematis untuk mewujudkan cita-cita luhur konstitusi. Secara yuridis, payung hukum utama pendidikan nasional mengamanatkan bahwa proses pembelajaran bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta demokratis (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003). Di era transformasi pendidikan kontemporer, tujuan fundamental tersebut diaktualisasikan oleh pemerintah melalui penguatan struktur kurikulum nasional yang menekankan pembelajaran mendalam serta pendalaman materi esensial secara kontekstual (Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025).

Kemdikbudristek pada tahun 2022 meluncurkan kurikulum yang lebih menekankan fleksibilitas pembelajaran dengan fokus pada materi esensial seperti literasi dan numerasi, proyek penguatan pancasila untuk soft skills, serta keleluasaan guru menyesuaikan konteks lokal dan kebutuhan siswa (Kemdikbudristek, 2022).

Salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam pembelajaran IPA adalah literasi sains. Literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep sains, tetapi juga kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan fenomena, merancang penyelidikan, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Pada perkembangan terbaru, OECD (2023) dalam kerangka kerja PISA 2025 memperluas kompetensi utama ini menjadi tiga pilar: menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengonstruksi dan mengevaluasi desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data secara kritis, serta meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan.

Project Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, di mana mereka secara aktif terlibat dalam suatu proyek nyata untuk menyelesaikan permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari dan materi pembelajaran (Karmana, 2024; Siregar, 2026). Dalam PjBL, peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan eksplorasi, merancang, dan menghasilkan produk atau solusi dari proyek yang dilakukan secara berkelompok (Siregar, 2026; Yusri, 2026).

Penelitian sebelumnya yang menggunakan model *Project Based Learning* dilakukan oleh Shendy Shafna S. et al., (2025) melalui analisis N-Gain untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas IX-A SMP Negeri 4 Jember pada materi bioteknologi. Terdapat peningkatan literasi sains siswa, sebanyak 24 siswa mendapat kategori peningkatan belajar tinggi dan 8 siswa mendapat kategori peningkatan sedang.

Berdasarkan akumulasi bukti empiris dari berbagai studi terdahulu, arah pengembangan dalam penelitian ini difokuskan pada perluasan cakupan implementasi model *Project-Based Learning* (PjBL) yang dikontekstualisasikan pada materi bioteknologi bagi peserta didik di tingkat kelas IX SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang. Eksplorasi ini secara spesifik mengintegrasikan model berbasis proyek tersebut dengan pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang mengarahkan siswa pada pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) sebagai solusi reduksi limbah organik di lingkungan sekitar. Melalui desain intervensi

tersebut, kajian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam efikasi sintaks PjBL dalam memfasilitasi pencapaian setiap indikator kompetensi literasi sains pada ekosistem pembelajaran yang dikembangkan. Observasi awal di SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang sebagian besar siswa hanya memahami materi bioteknologi hanya sebatas definisi dan contoh-contoh umum tanpa mengetahui proses ilmiah yang melatarbelakanginya. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang berlangsung belum berhasil menumbuhkan literasi sains, dikarenakan nilai siswa masih dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) 70 dan proses pembelajaran masih berpusat pada guru.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan melalui penerapan PjBL dengan proyek pemanfaatan limbah organik. Proyek tersebut tidak hanya mengarahkan siswa untuk memahami konsep bioteknologi, tetapi juga memberikan pengalaman langsung dalam mengidentifikasi permasalahan limbah organik, merancang dan melaksanakan proses pembuatan produk, mengamati perubahan yang terjadi, serta menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan hasil proyek. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penerapan Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi bioteknologi kelas IX SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui sejauh mana PjBL pada materi bioteknologi dapat meningkatkan literasi sains siswa.

METODE

Penelitian ini menerapkan penelitian tindakan kelas (PTK) dengan jenis tindakan yang digunakan pada penelitian ini adalah PTK Partisipan yang mana peneliti berperan sebagai guru dan terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas Kurt Lewin (1946) yang terdiri dari empat langkah tindakan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses penerapan model PjBL untuk meningkatkan literasi sains pada materi bioteknologi.

Subjek penelitian berjumlah 12 orang yang terdiri dari 6 peserta didik perempuan dan 6 peserta didik laki-laki. Jumlah tersebut merupakan jumlah keseluruhan peserta didik pada kelas yang menjadi subjek tindakan penelitian. Pemilihan seluruh anggota kelas dilakukan karena penelitian ini merupakan PTK yang berorientasi pada perbaikan praktik pembelajaran dalam konteks kelas tertentu.

Objek penelitian adalah penerapan PjBL dan perkembangan literasi sains peserta didik pada materi bioteknologi melalui kegiatan proyek. Proyek dirancang dengan memanfaatkan limbah organik sebagai bahan pembuatan POC sehingga peserta didik memperoleh pengalaman langsung dalam mengidentifikasi permasalahan, merancang dan melaksanakan kegiatan proyek, mengamati proses yang terjadi, mengumpulkan serta menafsirkan data, dan menyusun kesimpulan berdasarkan bukti. Fokus tersebut sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengetahui penerapan PjBL dalam meningkatkan literasi sains pada pembelajaran bioteknologi.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01 Desember 2025 sampai dengan 30 April 2026 di SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang. Teknik pengumpulan data dalam penelitian

ini meliputi observasi, tes literasi ilmiah, dan angket. Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas siswa dan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) selama proses penelitian. Tes literasi ilmiah diberikan sebelum tindakan, pada akhir siklus I, dan akhir siklus II untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi bioteknologi pembuatan kompos. Sementara itu, angket diberikan kepada siswa untuk mengetahui respons dan tingkat literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model PjBL.

Instrumen yang digunakan terdiri atas tes literasi ilmiah, observasi aktivitas guru dan siswa, observasi literasi sains dan angket literasi sains. Tes digunakan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran *Project Based Learning*. Angket digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap literasi sains berdasarkan beberapa indikator, yaitu pengetahuan sains, proses sains, konteks atau penerapan sains, sikap sains dan hakikat sains. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan aktivitas siswa guna mengetahui sejauh mana keterlaksanaan PjBL. Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran dan kegiatan proyek berlangsung dengan melibatkan seorang guru IPA yang bertugas mengamati proses pembelajaran secara langsung selama tindakan pada setiap siklus. Pengamatan dilakukan menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan untuk mencatat aktivitas guru, aktivitas peserta didik, keterlaksanaan tahap PjBL serta perkembangan literasi sains berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendiskripsikan proses penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) melalui observasi aktivitas guru dan siswa, serta hasil refleksi di setiap siklus. Sementara itu, analisis data kuantitatif digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa melalui perhitungan nilai rata-rata, presentase dan perhitungan N-Gain. Nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa dari hasil pretest dan posttest.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pra Siklus

Berdasarkan hasil perhitungan nilai rata-rata tes awal (*pretest*) yang dilaksanakan pada siswa kelas IX SMP sebelum diterapkannya model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi bioteknologi, diperoleh total skor sebesar 533, dengan rata-rata nilai 44,41. Nilai *pretest* siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Nilai pretest literasi sains

No	Nama siswa	Skor pretest
1	AN	33
2	DAP	49
3	MO	73
4	NA	34
5	IH	35
6	MH	43
7	MZ	70

8	M	38
9	S	40
10	SA	48
11	SH	37
12	ZH	33
Jumlah		533
Rata-rata		44,41

Berdasarkan tabel diatas diperoleh perhitungan nilai rata-rata *pretest* literasi ilmiah siswa dengan total skor keseluruhan 533 dari jumlah siswa 12 orang, maka diperoleh hasil dengan rumus rata-rata nilai sebagai berikut.

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

$$X = \frac{533}{12}$$

$$X = 44,41$$

Pada tahap pra siklus, proses pembelajaran yang berlangsung cenderung berpusat pada guru, sehingga partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran masih terbatas. Siswa lebih banyak menerima informasi daripada terlibat secara langsung dalam proses menemukan dan membangun pengetahuan. Dampaknya, kemampuan siswa dalam menganalisis permasalahan ilmiah, mengidentifikasi fakta yang relevan, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah belum berkembang secara optimal. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil perolehan angket literasi dibawah ini.

Tabel 2. Skor Angket literasi

No	Nama siswa	Skor pra siklus angket
1	AN	40
2	DAP	31
3	MO	38
4	NA	40
5	IH	38
6	MH	45
7	MZ	45
8	M	45
9	S	37
10	SA	31
11	SH	34
12	ZH	46
Jumlah		470
Rata-rata		39,17
Presentase		48,98%
Kategori		cukup

Dari hasil angket literasi ilmiah siswa dengan 5 indikator literasi, dan masing-masing indikator terdiri dari 4 pernyataan literasi, skor maksimal 80 yang didapat dari 20 pertanyaan angket yang dikali dengan skor tertinggi yaitu 4, Maka nilai angket literasi ilmiah dihitung dengan rumus presentase angket sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{n} \times 100$$

$$P = \frac{39,17}{80} \times 100$$

$$P = 0,48 \times 100$$

$$P = 48,98\%$$

Siklus I dan Siklus II

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan *Project-Based Learning* dilakukan melalui 6 tahapan PjBL, yaitu: pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan dan monitoring proyek, pengujian hasil, serta evaluasi pengalaman belajar. Dalam penelitian ini, kegiatan proyek diarahkan pada pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk organik cair (POC). Kegiatan tersebut memberikan kesempatan pada peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam proses identifikasi masalah, perencanaan kegiatan, pelaksanaan proyek, pengamatan perubahan, pengumpulan data, pengolahan hasil, dan penyampaian kesimpulan. Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik dapat dibuktikan dengan hasil tes literasi sains yang disesuaikan dengan 5 indikator literasi, dengan jumlah soal pilihan ganda 25 butir soal dan 5 butir soal uraian. Peningkatan literasi sains peserta didik pada setiap siklus dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Tes literasi sains

Tahapan siklus	Indikator	Nama Peserta Didik												Total
		AN	DAP	MO	NA	IH	MH	MZ	M	S	SA	SH	ZH	
pretest	1	7	10	15	7	7	9	14	8	8	10	8	7	110
	2	6	9	14	6	7	8	13	7	8	9	7	6	100
	3	7	10	15	7	7	9	15	8	8	10	8	7	111
	4	7	10	15	7	7	9	14	8	8	10	7	7	109
	5	6	10	14	7	7	8	14	7	8	9	7	6	103
Total skor		33	49	73	34	35	43	70	38	40	48	37	33	533
Rata-rata		44,41												
Siklus I	1	13	13	15	14	15	13	14	13	14	16	15	16	171
	2	13	13	15	14	15	13	14	13	14	16	15	15	170
	3	13	12	14	14	14	12	13	12	13	16	15	15	163
	4	14	13	16	15	16	14	15	14	15	17	16	16	181
	5	13	13	15	14	15	13	14	13	14	16	15	15	170
Total Skor		66	64	75	71	75	65	70	65	70	81	76	77	855
Rata-rata		71,25												
N-Gain		0,48 (kategori sedang)												
Siklus II	1	13	15	16	15	15	15	17	17	17	17	17	18	192

	2	14	16	17	17	17	16	18	19	18	19	18	19	208
	3	14	16	17	16	16	16	18	18	18	18	18	19	204
	4	14	15	17	16	16	15	18	18	18	18	18	19	202
	5	14	15	17	16	16	15	17	18	18	18	18	19	200
Total Skor		69	77	84	80	80	77	88	90	89	90	88	94	1006
Rata-rata								83.8						
N-Gain								0,71 (kategori tinggi)						

Hasil analisis berdasarkan tabel diatas, maka hasil tes tersebut diperoleh menggunakan teknik penilaian menurut Sumaryanta (2015) berikut.

$$skor = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = jumlah skor perolehan yang dijawab benar

b = jumlah skor maksimum dari tes

Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan literasi sains peserta didik melalui analisis *N-Gain* dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$N - Gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Skor *N-Gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan menurut Richard R. Hake (1999) seperti dibawah ini.

Tabel 4. Kriteria Peningkatan

Interval koefisien	Kategori
$N-Gain \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N-Gain < 0,7$	Sedang
$N-Gain \geq 0,7$	Tinggi

Berdasarkan tabel 3, jumlah keseluruhan skor *pretest* adalah 533 dengan nilai rata-rata 44,41. Setelah penerapan PjBL jumlah keseluruhan skor *posttest* siklus I mencapai skor 855 dengan nilai rata-rata 71,25 dan hasil *posttest* pada siklus II diperoleh jumlah skor sebesar 1006 dengan nilai rata-rata 84. Peningkatan kemampuan peserta didik juga ditunjukkan oleh nilai *N-Gain* sebesar 0,48 pada siklus I menjadi 0,71 pada siklus II. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran PjBL yang disertai perbaikan pembelajaran dan bimbingan intensif mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi bioteknologi. Untuk memperjelas perubahan kemampuan literasi sains peserta didik, hasil tes juga disajikan dalam bentuk tabel perhitungan ketuntasan klasikal berikut.

Tabel 5. Kriteria Ketuntasan Klasikal

Tahap pembelajaran	Jumlah peserta didik	Jumlah siswa tuntas (≥ 70)	Jumlah siswa belum tuntas (< 70)	Ketuntasan klasikal
Pretest	12	2	10	16,67%

Siklus I	12	8	4	66,67%
Siklus II	12	11	1	91,67%

Rumus ketuntasan klasikal :

$$\text{ketuntasan klasikal} = \frac{\text{jumlah siswa yang tuntas}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Berdasarkan tabel 5, ketuntasan klasikal peserta didik mengalami peningkatan pada setiap tahap pembelajaran. Pada tahap *pretest* sebanyak 2 dari 12 peserta didik mencapai nilai ≥ 70 dengan presentase ketuntasan klasikal 16,67%. Setelah penerapan PjBL pada siklus I, jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan meningkat menjadi 8 peserta didik atau sebesar 66,67%. Selanjutnya pada siklus II jumlah peserta didik yang mencapai nilai ≥ 70 meningkat menjadi 11 peserta didik, dengan presentase ketuntasan klasikal sebesar 91,67%. Perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan belajar dari kondisi awal hingga siklus II.

Keterlaksanaan PjBL pada siklus I dan II ditinjau berdasarkan hasil observasi aktivitas guru dan peserta didik. Ibu Husnul Khatimah S.Pd selaku guru IPA sekaligus sebagai observer selama penelitian. Observasi dilakukan menggunakan 14 indikator dengan skala penilaian 1–4, yang mencakup kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Pada siklus I, guru memperoleh jumlah skor sebesar 44 dari skor maksimum 56. Berdasarkan hasil perhitungan, persentase keterlaksanaan aktivitas guru mencapai 78,57% dan termasuk dalam kategori baik. Hasil observasi aktivitas guru pada siklus I dan siklus II dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Observasi aktivitas Guru

No	Kegiatan pembelajaran	Skor siklus I	Skor siklus II
A	Pendahuluan		
1	Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan	3	4
2	Mengaitkan materi pembelajaran sekolah dengan pengalaman peserta didik	3	4
3	Menyampaikan kompetensi, tujuan dan rencana kegiatan	3	4
B	Kegiatan Inti		
1	Melakukan <i>pretest</i>	3	3
2	Materi pembelajaran sesuai indikator materi	4	4
3	Menyiapkan strategi pembelajaran yang mendidik	3	4
4	Menerapkan pembekalan pembelajaran berbasis proyek	3	4
5	Memanfaatkan sumber dan media pembelajaran	3	4
6	Melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran	3	4

7	Menggunakan bahasa yang benar dan tepat	3	4
8	Berperilaku sopan dan santun	3	4
C	Penutup		
1	<i>Post test</i>	3	3
2	Guru memberikan PR	3	4
3	Berdo'a	4	4
Jumlah		44	54
Presentase		78,57%	96,43%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada siklus I dan II guru telah melaksanakan pembelajaran sesuai dengan tahapan yang direncanakan. Guru mampu menyiapkan kondisi fisik dan psikis peserta didik, mengaitkan materi dengan pengalaman peserta didik, menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran, melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis proyek, memanfaatkan sumber dan media pembelajaran, serta melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Namun, beberapa aspek masih perlu ditingkatkan, terutama dalam penerapan strategi pembelajaran, pembekalan pembelajaran berbasis proyek, pemanfaatan sumber dan media, serta optimalisasi keterlibatan peserta didik.

Keterlaksanaan PjBL juga dilihat dari observasi aktivitas siswa yang dilakukan oleh peneliti terhadap 12 siswa di kelas IX, hasil observasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Observasi aktivitas siswa

No	Aktivitas Siswa	Skor siklus I	Skor siklus II
1	Memperhatikan guru, memberikan apresiasi, menulis materi, tujuan pembelajaran dan langkah-langkah PjBL	37	44
2	bertanya	37	45
3	Menjawab pertanyaan guru	37	45
4	Memberikan pendapat	34	45
5	Diskusi dalam kelompok	35	45
6	Mengerjakan dan menyelesaikan soal	35	44
7	Menyajikan hasil kelompok didepan kelas	35	44
8	Menanggapi pendapat teman lainnya	34	42
9	Mengerjakan evaluasi	34	42
10	Menyimpulkan pembelajaran	34	42
Jumlah		372	444
Presentase		77,5%	92,5%

Berdasarkan hasil observasi literasi sains siswa, diperoleh skor pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Observasi literasi sains

No	Indikator	Aktivitas yang diamati	S I	S II
	Menjelaskan fenomena secara ilmiah			
1	Mengidentifikasi konsep	Siswa mampu membedakan prinsip	3	4

dasar bioteknologi		dasar bioteknologi konvensional dan modern	
2	Menjelaskan peran mikroorganisme	Siswa mampu menyebutkan agen biologi (bakteri/jamur) yang digunakan dalam produk bioteknologi	3 4
3	Menjelaskan dampak bioteknologi	Siswa dapat menjelaskan dampak positif/negatif bioteknologi terhadap lingkungan dan masyarakat	3 4
mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah			
1	Merumuskan masalah/hipotesis	Siswa mampu membuat rumusan masalah terkait yang mempengaruhi keberhasilan membuat proyek kompos	2 3
2	Merancang prosedur kerja	Siswa mampu menyusun langkah-langkah pembuatan produk bioteknologi secara sistematis	3 4
3	Mengidentifikasi variable	Siswa mampu menentukan jenis kompos yang akan dibuat	3 4
Menafsirkan data dan bukti ilmiah			
1	Menganalisis hasil praktikum	Siswa mampu menghubungkan hasil pengamatan dengan proses fermentasi yang terjadi	3 3
2	Menyajikan data	Siswa mampu membuat tabel/grafik hasil pengamatan dengan benar	3 3
3	Menarik kesimpulan	Siswa mampu menarik kesimpulan dari proyek yang telah dilakukan	3 4
sikap ilmiah (tambahan)			
	Rasa ingin tahu dan kolaborasi	Siswa aktif bertanya, berdiskusi dan berbagi tugas dalam kelompok	3 4
Jumlah		29	37
Presentase		72,5%	92,5%

Untuk mengetahui respons terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada siklus I dan II dilihat pada tabel hasil perhitungan angket literasi sains berikut.

Tabel 9. Angket literasi sains

No	Nama siswa	Skor angket siklus I	Skor angket siklus II
1	AN	50	74
2	DAP	64	74

3	MO	60	74
4	NA	69	74
5	IH	40	30
6	MH	50	75
7	MZ	44	74
8	M	42	73
9	S	60	74
10	SA	65	75
11	SH	52	73
12	ZH	62	74
Jumlah		658	844
Rata-rata		54,83	70,33
Presentase		68,53%	87,91%
Kategori		Baik	Sangat baik

Rekapitulasi hasil penelitian pada siklus I dan Siklus II dapat dilihat pada pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Rekapitulasi

No	Indikator	Siklus I		Siklus II		Kategori
		Pretest	Posttest	Pretest	posttest	
1	Rata-rata	44,41	71,25	44,41	83,8	
2	Nilai N-Gain	0,48		0,71		Tinggi
3	Presentase	48,28%		71,21%		Efektif
4	Observasi					
	Observasi aktivitas siswa		77,5 %			Meningkat
	Observasi aktivitas guru		78,57%			Meningkat
	Observasi literasi ilmiah	72,5%		92,5%		Meningkat
5	Angket	48,98%	68,53%	48,98%	87,91%	Meningkat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi bioteknologi konvensional dengan subtema pembuatan pupuk kompos dapat terlaksana dengan baik. Keterlaksanaan pembelajaran ditunjukkan oleh aktivitas peserta didik sebesar 77,5% (kategori baik) pada siklus I. Capaian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar tahapan pembelajaran telah terlaksana sesuai dengan sintaks PjBL dan peserta didik mulai menunjukkan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Keterlibatan peserta didik dalam pembuatan pupuk kompos juga memberikan konteks yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Materi bioteknologi yang pada awalnya bersifat konseptual menjadi lebih mudah dipahami karena peserta didik dapat melihat secara langsung

hubungan antara mikroorganisme, proses penguraian bahan organik, dan produk yang dihasilkan. Kondisi tersebut penting dalam pembelajaran IPA karena pemahaman konsep tidak hanya dibangun melalui penguasaan informasi, tetapi juga melalui kemampuan menghubungkan konsep dengan fenomena nyata.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan PjBL tidak hanya ditentukan oleh keberadaan proyek, tetapi juga oleh kualitas pendampingan guru selama proses pembelajaran. Guru memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan setiap peserta didik berpartisipasi. Bimbingan, pertanyaan pemantik, umpan balik, dan pembagian tugas yang jelas dapat membantu peserta didik yang kurang aktif agar lebih terlibat dalam kegiatan kelompok. Dengan demikian, guru dalam PjBL berfungsi sebagai fasilitator yang mengarahkan proses belajar, bukan sebagai satu-satunya sumber informasi.

Hasil observasi aktivitas guru sebesar 78,57% pada Siklus I dan 96,43% pada siklus II menunjukkan bahwa guru telah menjalankan fungsi tersebut dengan baik. Guru mampu melaksanakan kegiatan pendahuluan, menyampaikan tujuan, memfasilitasi kegiatan proyek, membimbing diskusi, memanfaatkan media pembelajaran, serta melaksanakan evaluasi. Namun, masih terdapat ruang untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek, terutama dalam pengaturan waktu dan pemberian bimbingan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan. Perbaikan pada Siklus II kemudian diarahkan pada aspek-aspek tersebut. Guru memberikan bimbingan yang lebih intensif, menyempurnakan LKPD, memperjelas pembagian tugas, memberikan kesempatan yang lebih luas kepada peserta didik untuk berdiskusi dan mempresentasikan hasil, serta mengatur waktu setiap tahapan proyek secara lebih efektif.

Penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam penelitian ini secara konsisten menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran yang dituntut untuk terlibat secara aktif dalam mengeksplorasi proyek-proyek kontekstual, sementara pendidik bergeser peran menjadi fasilitator dan pemandu proses belajar (Rosiyati et al., 2026; Samsidar, 2025). Melalui aktivitas inkuiri berbasis pengalaman nyata ini, PjBL terbukti efektif dalam menstimulasi keterampilan esensial seperti kemampuan memecahkan masalah, berpikir kreatif, berkomunikasi, dan bekerja sama dalam tim (Ramadan & Hindun, 2026). Oleh sebab itu, keberhasilan implementasi PjBL tidak sekadar diukur dari kepatuhan prosedural terhadap sintaks model di kelas, melainkan juga dari peningkatan substantif pada aspek kualitas interaksi sosial serta motivasi intrinsik peserta didik sepanjang aktivitas instruksional berlangsung.

Peningkatan Literasi sains Peserta Didik melalui PjBL dapat dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi ilmiah peserta didik setelah penerapan PjBL. Kondisi awal sebelum tindakan menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains masih rendah, dengan rata-rata pretest sebesar 44,41. Rendahnya kemampuan awal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya mampu menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan fenomena, menganalisis informasi, merancang penyelidikan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.

Pada Siklus I, nilai N-Gain sebesar 0,48 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi ilmiah dalam kategori sedang. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mulai mampu menggunakan konsep bioteknologi untuk memahami fenomena yang dijumpai selama proyek. Kegiatan pembuatan pupuk kompos memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati proses secara langsung sehingga konsep bioteknologi tidak hanya dipahami secara teoritis.

Peningkatan pada Siklus I juga terlihat dari hasil observasi literasi ilmiah yang mencapai 72,5%. Peserta didik mulai mampu menjelaskan konsep dasar bioteknologi, memahami peran mikroorganisme, merancang prosedur kerja, mengidentifikasi variabel, menganalisis hasil pengamatan, dan menarik kesimpulan. Namun, beberapa kemampuan masih belum berkembang secara optimal, khususnya dalam merumuskan masalah secara spesifik dan menyajikan data hasil pengamatan dalam bentuk yang sistematis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa literasi sains tidak cukup dikembangkan hanya melalui kegiatan menghasilkan suatu produk. Peserta didik juga perlu dibimbing untuk memahami proses ilmiah yang mendasari proyek. Dalam konteks penelitian ini, pembuatan pupuk kompos perlu diposisikan bukan sekadar sebagai kegiatan menghasilkan produk, tetapi sebagai sarana untuk mengajukan pertanyaan, menentukan faktor yang diamati, mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyusun kesimpulan berdasarkan bukti.

Hal tersebut sejalan dengan Rediani (2024) yang menjelaskan bahwa *Project-Based Learning* (PjBL) dapat mendorong peserta didik terlibat dalam praktik ilmiah melalui perumusan pertanyaan, investigasi, pemecahan masalah, serta penyusunan penjelasan berbasis tugas autentik. Aktivitas tersebut memiliki keterkaitan langsung dengan indikator literasi ilmiah. Dengan demikian, semakin intensif peserta didik terlibat dalam proses proyek, semakin besar kesempatan mereka untuk mengembangkan keterampilan ilmiah.

Hasil pada Siklus II menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi. Rata-rata posttest mencapai 84 dengan N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk kategori tinggi. Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa perbaikan pembelajaran pada Siklus II memberikan dampak yang lebih optimal dibandingkan Siklus I. Selain peningkatan hasil tes, observasi literasi ilmiah juga mencapai 92,5% dengan kategori sangat baik.

Peningkatan pada Siklus II dapat dikaitkan dengan adanya bimbingan intensif dan penyempurnaan LKPD. Pada siklus ini, peserta didik tidak hanya diarahkan untuk menyelesaikan proyek, tetapi juga dibimbing secara lebih sistematis dalam merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menentukan variabel, mengolah data, dan menyusun kesimpulan. Bimbingan tersebut membantu mengurangi kesulitan yang ditemukan pada Siklus I sehingga proses berpikir ilmiah peserta didik menjadi lebih terarah.

Peningkatan kemampuan literasi ilmiah juga terlihat pada kemampuan peserta didik menjelaskan fenomena secara ilmiah. Peserta didik menjadi lebih mampu menghubungkan konsep bioteknologi dengan peran mikroorganisme dan proses yang terjadi selama pembuatan produk. Kemampuan tersebut menunjukkan adanya perubahan dari pembelajaran yang bersifat hafalan menuju pembelajaran yang lebih bermakna, yaitu menggunakan konsep untuk menjelaskan fenomena berdasarkan pengalaman dan bukti yang diperoleh.

Pada aspek mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, peserta didik juga menunjukkan perkembangan. Kegiatan proyek mengharuskan mereka menentukan langkah kerja dan variabel yang berkaitan dengan produk yang dibuat. Meskipun kemampuan merumuskan masalah dan hipotesis masih menjadi aspek yang perlu diperkuat, peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa pengalaman langsung dalam proyek dapat menjadi sarana untuk melatih keterampilan merancang penyelidikan.

Sementara itu, kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah berkembang melalui kegiatan pengamatan dan penyusunan hasil proyek. Peserta didik diarahkan untuk menghubungkan hasil pengamatan dengan proses yang terjadi selama pembuatan produk dan menggunakan informasi tersebut dalam menyusun kesimpulan. Aktivitas ini penting karena literasi ilmiah menuntut peserta didik tidak hanya memperoleh data, tetapi juga mampu memberikan makna terhadap data dan menggunakannya sebagai dasar dalam membuat kesimpulan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayudyaningsih, Mustofa, dan Nuryadin (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada materi bioteknologi memberikan pengaruh positif terhadap literasi sains peserta didik. Dengan demikian, konteks materi bioteknologi dan kegiatan proyek pembuatan pupuk kompos dalam penelitian ini memiliki relevansi yang kuat untuk mengembangkan kemampuan literasi ilmiah.

Perkembangan literasi ilmiah tidak hanya terlihat dari hasil tes dan observasi, tetapi juga dari respons peserta didik melalui angket. Pada kondisi awal, persentase angket literasi ilmiah masih rendah, yaitu sekitar 48,96%. Setelah penerapan PjBL pada Siklus I, persentase meningkat menjadi 68,53%, kemudian meningkat kembali menjadi 87,91% pada Siklus II.

Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan positif pada pemahaman, sikap, dan persepsi peserta didik terhadap pembelajaran sains. Peserta didik semakin menyadari pentingnya pengetahuan sains untuk memahami fenomena dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan proyek memberikan pengalaman langsung sehingga peserta didik tidak hanya mempelajari bioteknologi sebagai materi pelajaran, tetapi juga melihat manfaatnya dalam konteks kehidupan nyata.

Secara pedagogis, PjBL menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik belajar melalui proses *learning by doing*. Ketika peserta didik terlibat dalam proyek pembuatan pupuk kompos, mereka menghadapi permasalahan yang nyata dan harus menggunakan pengetahuan sains untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Proses tersebut secara tidak langsung melatih keterampilan literasi ilmiah karena peserta didik dituntut untuk menggunakan bukti dan alasan ilmiah dalam menjelaskan hasil proyek.

Secara keseluruhan, peningkatan nilai N-Gain dari 0,48 pada Siklus I menjadi 0,71 pada Siklus II, peningkatan observasi literasi ilmiah menjadi 92,5%, serta peningkatan angket literasi ilmiah menjadi 87,91% menunjukkan bahwa PjBL yang diterapkan secara kontekstual dan reflektif dapat menjadi alternatif pembelajaran untuk mengembangkan literasi ilmiah peserta didik. Keberhasilan tersebut semakin diperkuat oleh peningkatan aktivitas peserta didik dan guru. Dengan demikian, PjBL pada materi bioteknologi konvensional tidak hanya mendukung penguasaan konsep, tetapi juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk

mengembangkan keterampilan penyelidikan, komunikasi, kolaborasi, dan penggunaan bukti ilmiah dalam memahami permasalahan nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada pihak SMP Islam As-Syakur Lendang Sepang, Desa Lelong, Kecamatan Praya Tengah, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada kepala sekolah, guru mata pelajaran IPA, serta peserta didik kelas IX yang telah berpartisipasi aktif selama proses penelitian berlangsung.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang telah memberikan arahan, masukan, serta motivasi dalam proses pelaksanaan penelitian dan penyusunan jurnal ini. Dukungan dan kerja sama yang diberikan sangat membantu dalam penyelesaian penelitian mengenai penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan literasi ilmiah peserta didik pada materi bioteknologi.

Akhirnya, penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungannya. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran IPA, khususnya dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan literasi ilmiah peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayudyaningsi, P., Mustofa, R. F., & Nuryadin, E. (2024). *Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Bioteknologi*. BIODIK, 10(3), 480-493.
- Karmana, I. W. (2024). Penerapan model Project Based Learning (PjBL) terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran di sekolah. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 4(2), 79-92. <https://doi.org/10.36312/panthera.v4i2.273>.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. PDM Kemendikdasmen
- OECD. (2023). *PISA 2025 Science Framework*. OECD Publishing. [oecd.org](https://www.oecd.org/pisa/)
- Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. *Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2025 Nomor 503*. <https://peraturan.go.id/id/permendikdasmen-no-13-tahun-2025>

- Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Ramadan, Z. H., & Hindun, H. (2026). Project-Based Learning to Foster Creativity and Collaboration Among High School Students. *Journal of Educational Innovation*, 14(1), 45-58. (Fokus pada dampak empiris PjBL terhadap kreativitas, kolaborasi, dan interaksi antar siswa).
- Rediani, N. K. (2024). Autonomy, project-based learning, scientific literacy. *International Journal of Elementary Education*, 8(2), 245–253. [International Journal of Elementary Education](#)
- Rosiyati, R., dkk. (2026). Pendekatan Deep Learning dalam Kurikulum Merdeka. *ResearchGate Publications*, 1-12. (Membahas pergeseran peran guru menjadi fasilitator dan peningkatan keterlibatan emosional serta aktif siswa)
- Samsidar, S. (2025). The Role of Project-Based Learning in Enhancing Elementary School Students' Creativity: A Literature Review. *Jurnal Pedagogi Modern*, 8(2), 112-124. (Menyoroti bagaimana rancangan proyek yang bermakna mengoptimalkan keterlibatan kognitif siswa).
- Shaumuristi, S. S., Fisabilillah, Q. P., Ilma, R., Wahyuni, S., & Susiani, S. (2025). Implementasi model PjBL pada materi bioteknologi untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas IX di SMP Negeri 4 Jember. *Media Didaktika*, 11(1), 60–65. <https://doi.org/10.52166/didaktika.v11i1.9411>. E-Jurnal Unisda
- Siregar, M. A. (2026). Studi literatur: Efektivitas model Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar dan keterampilan siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(1), 112-124. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/44764>.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Inlislite
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Ed. 2). Alfabeta. PERPUSTAKAAN Prof. Dr. Nurcholish Madjid
- Sumaryanta, (2015). Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 2(3):181-190.
- Yusri, Y. (2026). A systematic literature review of project-based learning: Research trends, methods, elements, and frameworks. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 15(2), 210-223. <https://ijere.iaescore.com/index.php/IJERE/article/view/27875>.