

**PENERAPAN MODEL PjBL (*PROJECT BASED LEARNING*) TERHADAP
KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK SMA
KELAS X PADA MATERI BIOTEKNOLOGI**

Risa Indriani¹, Indra Dodo Saputra²

^{1,2} Pendidikan Biologi FITS Institusi Pendidikan Indonesia

¹indrianiynd@gmail.com, ²indradodosaputra@gmail.com

ABSTRACT

This study was motivated by the low level of students' scientific literacy and scientific attitudes in Biology learning, particularly on Biotechnology material. This study aimed to analyze the students' initial abilities, improvement, and the effectiveness of the implementation of the Project Based Learning (PjBL) model on scientific literacy and scientific attitudes. The study employed a pre-experimental method with a one group pretest-posttest design. The research was conducted at SMAN 18 Garut in class X-10 during the second semester of the 2025/2026 academic year with a sample of 30 students selected using cluster random sampling technique. The research instruments consisted of essay tests on scientific literacy and scientific attitude questionnaires. Data were analyzed using Shapiro-Wilk normality test, paired sample t-test, N-Gain, and Cohen's d effect size with SPSS version 26. The results showed that the average scientific literacy score increased from 48.00 to 70.31, while scientific attitude increased from 72.24 to 83.37. The paired sample t-test showed a significance value of $0.000 < 0.05$, indicating a significant improvement after treatment. The N-Gain results for scientific literacy and scientific attitude were 0.41 and 0.42 respectively, both categorized as moderate. The effect size results were categorized as very large. Therefore, the implementation of the Project Based Learning (PjBL) model was effective in improving students' scientific literacy and scientific attitudes on Biotechnology material.

Keywords: *Project Based Learning, scientific literacy, scientific attitude, biotechnology*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik pada pembelajaran Biologi, khususnya materi Bioteknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan awal, peningkatan, dan efektivitas penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* terhadap kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik. Penelitian menggunakan metode Pra-Eksperimen dengan desain one group *pretest-posttest* design. Penelitian dilaksanakan di SMAN 18 Garut pada kelas X-10 semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan jumlah sampel sebanyak 30 peserta didik yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling. Instrumen penelitian berupa tes literasi sains berbentuk esai dan angket sikap ilmiah. Analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, paired sample t-test, N-Gain, dan effect size Cohen's d dengan bantuan SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan literasi sains meningkat dari 48,00 menjadi 70,31 dan sikap ilmiah meningkat dari 72,24 menjadi 83,37. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat peningkatan signifikan

setelah penerapan model PJBL. Hasil N-Gain literasi sains sebesar 0,41 dan sikap ilmiah sebesar 0,42 dengan kategori sedang. Hasil effect size menunjukkan kategori sangat besar. Dengan demikian, penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik pada materi Bioteknologi.

Kata Kunci: *Project Based Learning*, literasi sains, sikap ilmiah, bioteknologi

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan fondasi penting dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas dan berkarakter. Seiring perkembangan zaman dan tuntutan abad ke-21, pendidikan dituntut mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Salah satu kemampuan penting yang perlu dikembangkan melalui pembelajaran sains adalah kemampuan literasi sains. Literasi sains merupakan kemampuan individu dalam memahami konsep ilmiah, menginterpretasikan data, serta menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. OECD (2023) menyatakan bahwa literasi sains menjadi kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik agar mampu menghadapi tantangan global. Dalam pembelajaran biologi, kemandirian belajar juga diperlukan sebagai sarana pendukung karena peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi diharapkan

mampu menguasai konsep materi dengan lebih baik sehingga dapat meningkatkan literasi sains dalam bidang biologi (Junaidi, 2019).

Keterampilan literasi menjadi salah satu kompetensi penting abad ke-21 yang perlu dimiliki peserta didik untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi OECD (2023). Keterampilan tersebut mencakup kemampuan membaca dan menulis reflektif, memecahkan masalah, berpikir kreatif, mengambil keputusan, serta berkomunikasi secara lisan maupun tulisan. Setiap pembelajaran harus mengembangkan keterampilan ini agar peserta didik dapat menghadapi tantangan di seluruh dunia (Saputra *et al.*, 2022). PISA menggambarkan literasi sains sebagai kemampuan untuk memahami dan membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang ditimbulkan oleh tindakan manusia dengan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menemukan pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Khery *et al.*, 2022). Menurut

definisi ini, literasi sains berarti kemampuan seseorang untuk memahami dan membuat keputusan tentang lingkungan alam mereka dengan menggunakan pengetahuan sains dan kemampuan proses ilmiah (OECD, 2023).

Sikap ilmiah peserta didik dapat berkembang melalui pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan ilmiah. Peserta didik yang memiliki sikap ilmiah yang baik cenderung menunjukkan rasa ingin tahu, berpikir kritis, terbuka terhadap pendapat orang lain, serta menghargai data dan fakta dalam menyelesaikan permasalahan. Selain itu, kegiatan proyek dan pemecahan masalah juga dapat membentuk kerja sama, ketekunan, dan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik mampu mendukung perkembangan sikap ilmiah (Ayudyaningsih *et al.*, 2024)

Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* berpengaruh positif terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Model pembelajaran tersebut mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, memecahkan permasalahan, serta terlibat aktif

dalam kegiatan pembelajaran melalui aktivitas proyek dan penyelidikan ilmiah. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga membantu peserta didik menghubungkan konsep-konsep sains dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Dengan demikian, penerapan *Project Based Learning* dinilai mampu mendukung peningkatan literasi sains dan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA dan Biologi (Karmana, 2024)

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 18 Garut, proses pembelajaran Biologi belum sepenuhnya mendukung pengembangan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik. Permasalahan yang ditemukan meliputi rendahnya minat dan pemahaman peserta didik terhadap materi Biologi, keterbatasan pemahaman guru mengenai literasi sains, kesulitan peserta didik dalam menginterpretasikan data praktikum, serta belum berkembangnya sikap ilmiah secara optimal. Selain itu, pembelajaran masih didominasi metode ceramah sehingga keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran relatif rendah.

Kondisi tersebut diperkuat oleh data hasil belajar yang menunjukkan sekitar 69% peserta didik kelas X-10 memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) Biologi, yaitu 65.

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Project Based Learning (PjBL)*. Model pembelajaran PjBL merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam menyelesaikan masalah nyata melalui kegiatan investigasi dan pembuatan produk.

Permasalahan tersebut menuntut diterapkannya model pembelajaran yang inovatif serta melibatkan partisipatif aktif peserta didik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah Model pembelajaran berbasis proyek. Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan nyata sekaligus menghasilkan suatu produk dalam kurun waktu tertentu. Melalui pendekatan ini, kreativitas dan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang

membimbing proses pembelajaran (Anggraini & Wulandari, 2021). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek, khususnya pada materi bioteknologi, berpotensi mengembangkan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik (Rohmah & Dewi, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian mengenai efektivitas penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* terhadap kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik pada materi Bioteknologi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Pra-Eksperimen dengan desain one group *pretest-posttest* design. Penelitian dilaksanakan di SMAN 18 Garut pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Sampel penelitian adalah peserta didik kelas X-10 sebanyak 30 peserta didik yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas tes literasi sains berbentuk esai dan angket sikap ilmiah. Indikator literasi sains meliputi mengidentifikasi isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti

ilmiah. Sementara indikator sikap ilmiah meliputi rasa ingin tahu, berpikir kritis, respek terhadap data dan fakta, ketekunan, berpikir terbuka, dan kerja sama.

Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,98 dengan kategori sangat reliabel. Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, paired sample t-test, perhitungan N-Gain, dan effect size Cohen's d dengan bantuan aplikasi SPSS versi 26.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Literasi Sains

Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi Bioteknologi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas X-10 SMAN 18 Garut. Peningkatan tersebut diketahui berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*, N-Gain, dan *effect size*. Peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik terjadi karena selama pembelajaran berbasis proyek peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan praktikum bioteknologi

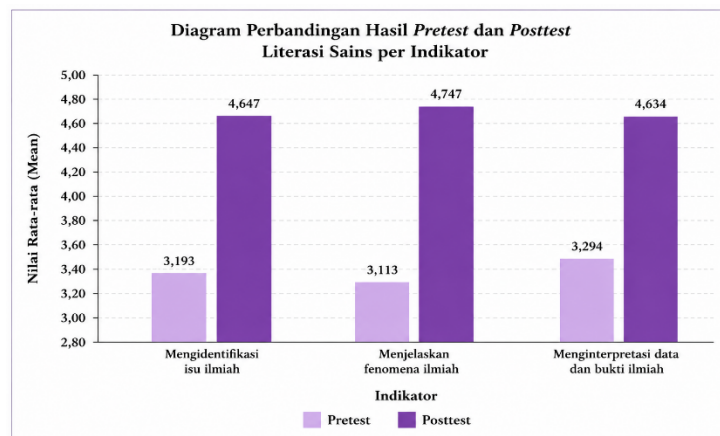
konvensional melalui proses pengamatan, diskusi, analisis data, serta presentasi hasil proyek. Kegiatan tersebut membantu peserta didik memahami konsep bioteknologi secara lebih kontekstual dan bermakna sehingga kemampuan mengidentifikasi isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dapat berkembang lebih optimal. Selain itu, peserta didik juga dilatih menyelesaikan permasalahan berdasarkan fakta dan hasil pengamatan secara langsung. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Ayudyaningsih *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik melalui kegiatan investigasi dan pemecahan masalah ilmiah.

Tabel 1. Hasil *Pretest*, *Posttest*, N-Gain, dan Effect Size Kemampuan Literasi Sains

N	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	T hitung	Sig.	N-Gain	Interpretasi	<i>Effect size</i>	kategori
30	48,00	70,31	-13,620	0,000	0,41	Sedang	2,49	Sangat besar

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata *pretest* kemampuan literasi sains peserta didik sebesar 48,00 meningkat menjadi 70,31 pada *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains peserta didik. Nilai N-

Gain sebesar 0,41 termasuk kategori sedang, sedangkan nilai *effect size* sebesar 2,49 termasuk kategori sangat besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest Literasi Sains per Indikator

Berdasarkan Gambar 1, seluruh indikator literasi sains mengalami peningkatan setelah diterapkannya model *Project Based Learning (PjBL)*. Pada tahap *pretest*, indikator tertinggi terdapat pada kemampuan menginterpretasi data dan bukti ilmiah sebesar 3,294, sedangkan indikator terendah yaitu menjelaskan fenomena

ilmiah sebesar 3,113. Setelah pembelajaran berbasis proyek diterapkan, seluruh indikator mengalami peningkatan pada tahap *posttest*, dengan nilai tertinggi pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 4,747.

2. Sikap ilmiah

Peningkatan sikap ilmiah peserta didik terjadi karena selama penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* peserta didik dilatih untuk bekerja sama, berdiskusi, melakukan pengamatan, serta menarik kesimpulan berdasarkan data dan fakta ilmiah. Kegiatan praktikum bioteknologi konvensional membantu peserta didik mengembangkan rasa ingin tahu, berpikir kritis, ketekunan, dan sikap terbuka selama proses pembelajaran berlangsung. Menurut (Saputra *et al.*, 2022) pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan sikap ilmiah peserta

didik karena memberikan pengalaman belajar secara langsung melalui kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah ilmiah sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan kolaboratif.

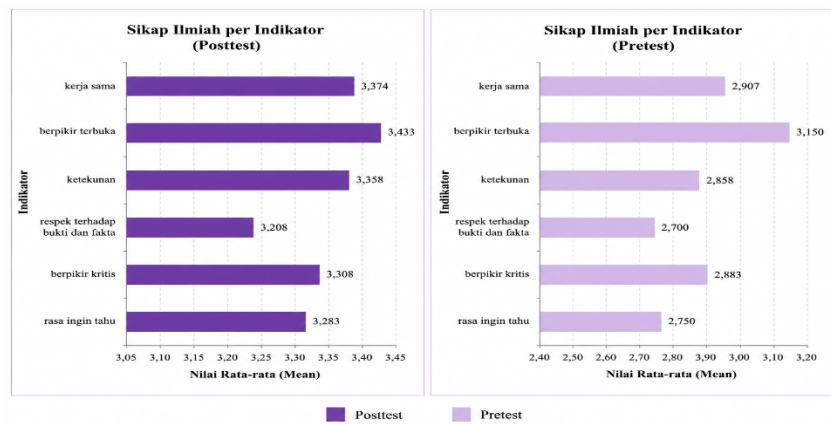
Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi Bioteknologi juga menunjukkan adanya peningkatan sikap ilmiah peserta didik kelas X SMAN 18 Garut. Peningkatan tersebut diketahui berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*, N-Gain, dan *effect size*.

Tabel 2. Hasil *Pretest*, *Posttest*, N-Gain, dan *Effect Size* Sikap Ilmiah

N	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	T hitung	Sig.	N-Gain	Interpretasi	Effect size	kategori
30	72,24	83,37	-15,182	0,000	0,42	sedang	2,77	Sangat besar

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata *pretest* sikap ilmiah peserta didik sebesar 72,24 meningkat menjadi 83,37 pada *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* sikap ilmiah peserta didik.

Nilai N-Gain sebesar 0,42 termasuk kategori sedang, sedangkan nilai *effect size* sebesar 2,77 termasuk kategori sangat besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan sikap ilmiah peserta didik.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest Sikap Ilmiah per Indikator

Berdasarkan diagram hasil *pretest* dan *posttest* sikap ilmiah peserta didik, seluruh indikator menunjukkan peningkatan setelah diterapkannya model *Project Based Learning (PjBL)*. Pada tahap *pretest*, indikator tertinggi terdapat pada berpikir terbuka sebesar 3,150, sedangkan indikator terendah yaitu respek terhadap bukti dan fakta sebesar 2,700. Setelah pembelajaran

berbasis proyek diterapkan, seluruh indikator mengalami peningkatan pada tahap *posttest*, dengan nilai tertinggi tetap pada indikator berpikir terbuka sebesar 3,433. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan sikap ilmiah peserta didik selama proses pembelajaran.

3. Literasi Sains per indikator

Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi Bioteknologi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas X-10 SMAN 18 Garut. Peningkatan tersebut terlihat berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*, N-Gain, dan *effect size*. Selama pembelajaran berlangsung, peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan praktikum bioteknologi konvensional seperti pembuatan tape dan produk fermentasi lainnya melalui kegiatan pengamatan, diskusi, analisis data, presentasi, dan penyusunan laporan hasil proyek. Keterlibatan aktif tersebut membantu peserta didik memahami konsep bioteknologi secara lebih kontekstual dan bermakna.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kemampuan literasi sains peserta didik meningkat dari 48,00 pada tahap *pretest* menjadi 70,31 pada tahap *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Selain itu, nilai N-Gain sebesar 0,41

termasuk kategori sedang dan nilai *effect size* sebesar 2,49 termasuk kategori sangat besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik.

Peningkatan kemampuan literasi sains terjadi karena model PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui pengalaman nyata dan penyelesaian masalah secara langsung. Peserta didik tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga melakukan investigasi, mengamati proses fermentasi, menganalisis hasil praktikum, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta ilmiah. Menurut OECD, (2023) literasi sains merupakan kemampuan individu dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi masalah, menjelaskan fenomena ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek dinilai mampu mendukung perkembangan literasi sains karena peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses ilmiah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayudyaningsih *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik melalui kegiatan investigasi dan pemecahan masalah ilmiah. Penelitian Rohmah & Dewi, (2020) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek membantu peserta didik menghubungkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan hasil *posttest* per indikator, seluruh indikator literasi sains mengalami peningkatan setelah diterapkannya model PjBL. Pada indikator mengidentifikasi isu ilmiah, peserta didik mampu mengenali berbagai permasalahan yang berkaitan dengan materi bioteknologi melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok. Pembelajaran berbasis proyek membantu peserta didik menghubungkan konsep bioteknologi dengan fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga kemampuan mengidentifikasi masalah ilmiah berkembang lebih baik.

Pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah diperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik lebih mudah memahami konsep bioteknologi setelah mengikuti kegiatan praktikum dan proyek secara langsung. Peserta didik dapat mengamati proses fermentasi, perubahan bahan, serta faktor-faktor yang memengaruhi proses bioteknologi sehingga lebih mudah menjelaskan fenomena ilmiah berdasarkan konsep yang dipelajari. Menurut Nainggolan, (2021) pengembangan literasi sains perlu dilakukan melalui pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan mengamati, menganalisis, dan memecahkan masalah ilmiah agar pemahaman konsep berkembang secara lebih bermakna.

Sementara itu, indikator menginterpretasikan data dan bukti ilmiah memperoleh nilai rata-rata terendah meskipun tetap mengalami peningkatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik masih memerlukan latihan dalam menganalisis data hasil pengamatan dan menggunakan bukti ilmiah sebagai dasar pengambilan

keputusan. Selama pembelajaran berlangsung, peserta didik telah dilatih mencatat hasil pengamatan dan mendiskusikan data praktikum, namun kemampuan menganalisis dan menginterpretasikan data secara mendalam masih perlu dikembangkan melalui latihan yang lebih berkelanjutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi Bioteknologi. Pembelajaran berbasis proyek membantu peserta didik lebih aktif dalam kegiatan pengamatan, diskusi, analisis data, dan penyelesaian masalah sehingga kemampuan berpikir ilmiah berkembang secara lebih optimal.

4. Sikap ilmiah per indikator

Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi Bioteknologi juga menunjukkan adanya peningkatan sikap ilmiah peserta didik. Peningkatan tersebut diketahui berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*, N-Gain, dan *effect size*. Selama pembelajaran berlangsung, peserta didik dilatih untuk bekerja sama,

berdiskusi, melakukan pengamatan, menyusun laporan, serta menarik kesimpulan berdasarkan data dan fakta ilmiah.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata sikap ilmiah peserta didik meningkat dari 72,24 pada tahap *pretest* menjadi 83,37 pada tahap *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* sikap ilmiah peserta didik. Nilai N-Gain sebesar 0,42 termasuk kategori sedang, sedangkan nilai *effect size* sebesar 2,77 termasuk kategori sangat besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan sikap ilmiah peserta didik.

Peningkatan sikap ilmiah peserta didik terjadi karena model PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Peserta didik dilibatkan secara langsung dalam proses pembelajaran melalui kegiatan praktikum dan proyek kelompok sehingga mampu mengembangkan rasa ingin tahu, kerja sama, berpikir

kritis, berpikir terbuka, ketekunan, serta respek terhadap data dan fakta ilmiah. Menurut Harlen, (1996) sikap ilmiah merupakan kecenderungan individu untuk berpikir dan bertindak secara ilmiah melalui rasa ingin tahu, objektivitas, keterbukaan, dan ketekunan dalam menemukan pengetahuan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Saputra *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan sikap ilmiah peserta didik karena memberikan pengalaman belajar langsung melalui kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah ilmiah. Penelitian Hasriani & Amran, (2022) juga menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah peserta didik.

Berdasarkan hasil *posttest* per indikator, seluruh indikator sikap ilmiah mengalami peningkatan setelah diterapkannya model PjBL. Pada indikator rasa ingin tahu, peserta didik menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap materi bioteknologi melalui kegiatan bertanya, melakukan pengamatan, dan mencari informasi terkait proses pembuatan produk

bioteknologi konvensional. Kegiatan proyek membantu peserta didik lebih aktif dalam mengeksplorasi informasi sehingga rasa ingin tahu berkembang dengan lebih baik.

Pada indikator berpikir kritis, peserta didik mulai mampu menganalisis permasalahan dan memberikan tanggapan berdasarkan fakta ilmiah. Kegiatan diskusi dan presentasi kelompok membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena peserta didik dilatih menyampaikan pendapat serta memberikan alasan berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh selama praktikum.

Pada indikator respek terhadap data dan fakta diperoleh nilai rata-rata terendah meskipun tetap mengalami peningkatan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik masih perlu dibiasakan menggunakan data dan fakta ilmiah secara objektif dalam menarik kesimpulan. Selama pembelajaran berlangsung, peserta didik telah dilatih mencatat hasil pengamatan dan mendiskusikan data praktikum, namun kemampuan menggunakan data secara lebih mendalam masih perlu ditingkatkan melalui latihan yang berkelanjutan.

Pada indikator ketekunan, peserta didik mampu mengikuti seluruh tahapan pembelajaran dan menyelesaikan proyek dengan cukup baik. Kegiatan praktikum yang dilakukan secara bertahap membantu peserta didik mengembangkan sikap tekun dan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas kelompok.

Pada indikator berpikir terbuka diperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mampu menerima pendapat dan informasi baru selama proses pembelajaran berlangsung. Kegiatan diskusi dan presentasi kelompok memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertukar ide dan menghargai pendapat orang lain sehingga sikap berpikir terbuka berkembang secara lebih optimal.

Pada indikator kerja sama, peserta didik menunjukkan kemampuan bekerja sama yang baik selama kegiatan proyek berlangsung. Pembelajaran berbasis proyek menuntut peserta didik untuk berdiskusi, berbagi tugas, dan menyelesaikan proyek secara bersama-sama sehingga kemampuan kerja sama berkembang selama proses pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* efektif dalam meningkatkan sikap ilmiah peserta didik pada materi Bioteknologi. Pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengembangkan sikap ilmiah melalui pengalaman belajar secara langsung.

D. KESIMPULAN

Penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi Bioteknologi efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah peserta didik kelas X-10 SMAN 18 Garut. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan literasi sains dan sikap ilmiah setelah penerapan model PjBL dengan nilai N-Gain kategori sedang dan *effect size* kategori sangat besar. Pada kemampuan literasi sains, indikator tertinggi terdapat pada kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, sedangkan indikator terendah terdapat pada kemampuan

menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Pada sikap ilmiah, indikator tertinggi terdapat pada berpikir terbuka, sedangkan indikator terendah terdapat pada respek terhadap data dan fakta. Dengan demikian, model PjBL mampu membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah melalui pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P., & Wulandari, S. S. (2021). Analisis penggunaan model pembelajaran project based learning dalam peningkatan keaktifan siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299.
- Ayudyaningsih, 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: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(3), 480–493.
<https://doi.org/10.22437/biodik.v10i3.36516>
- Harlen, W. (1996). *The teaching of science in primary schools* (2nd ed.). London: David Fulton Publishers.
- Hasriani, & Amran. (2022). Efektivitas model project based learning terhadap literasi sains dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 210–219.
- Junaidi, J. (2019). Peran media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan dan Pelatihan*, 3(1), 45–56.
<https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>
- Karmana, I. W. (2024). Penerapan model project based learning terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 55–63.
<https://doi.org/10.36312/panthera.v4i2.273>
- Khery, Y., Sarjan, M., Ahzan, S., & Efendi, I. (2022). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan framework PISA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 9(2), 101–109.
- Nainggolan, V. A. R. P. S. S. P. H. (2021). Mempelajari Bryophyta: Meningkatkan literasi ilmiah peserta didik melalui pembelajaran berbasis masalah. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(1), 71–82.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rohmah, S., & Dewi, N. R. (2020). Pengaruh project based learning terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 120–128.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012079>
- Saputra, I. D., Anggraeni, (2022). Pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan sikap ilmiah peserta didik pada pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(1), 33–41.