



DARI REGULER KE REVOLUSIONER: LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN FERMENTASI BERBASIS PJBL-STREAM

Syifa Nur Afifah^{1*}, Tri Wahyu Agustina¹, Yulia Sukmawardani¹, Tuti Kurniati¹

^{1*}Magister Tadris IPA, Program Pascasarjana, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung

*E-mail: syifanurafifah79@gmail.com

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 08 April 2024

Accepted: 15 September 2025

Published: 30 September 2025

Keywords: *fermentation, science literacy, making tempeh and tape, PjBL-STREAM*

Kata kunci: fermentasi, literasi sains, pembuatan tempe dan tape, PjBL-STREAM

ABSTRACT: Biodiversity information benefits students by enhancing curiosity about their surroundings and fostering independent, comprehensive learning. This study examines project-based learning through iNaturalist and insect pinning to explore the relationship between students' curiosity and collaborative skills in high school biodiversity lessons. Using a descriptive quantitative research design with a correlational approach, the study was conducted with 32 Grade 10 students at SMA Negeri 1 Cigalontang, Tasikmalaya Regency, during the 2023/2024 academic year. The biodiversity subject was linked to a project aimed at strengthening the Pancasila student profile. Data were analyzed with descriptive and empirical statistics, using the Spearman correlation test to assess the link between students' curiosity and collaboration. Findings reveal that the "embracing" indicator scored highest (2.83) for curiosity, while "mutual respect" was the strongest indicator (83.38) for collaborative skills. The correlation analysis yielded a regression equation of $Y=246.43 + 4.95X$, with a high reliability score of 83%. The study concludes a significant relationship exists between curiosity and collaborative skills in biodiversity learning through iNaturalist and insect pinning projects. By incorporating local biodiversity and technology, biology learning becomes more meaningful and relevant to students' daily lives, enhancing engagement and skill development

ABSTRAK: Informasi keanekaragaman hayati bermanfaat bagi siswa dengan meningkatkan rasa ingin tahu tentang lingkungan mereka dan mendorong pembelajaran yang mandiri dan komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model pembelajaran berbasis proyek melalui iNaturalist dan Insect Pinning terhadap hubungan rasa ingin tahu siswa dan keterampilan kolaborasi pada siswa SMA materi pelajaran keanekaragaman hayati. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasi. Penelitian ini dilakukan di kelas X siswa SMA Negeri

1 Cigalontang Kab. Tasikmalaya sejumlah 32 Siswa pada tahun ajaran 2023/2024. Materi yang digunakan adalah keanekaragaman hayati yang dikaitkan dengan proyek penguatan profil pelajar pancasila di sekolah tersebut. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif, serta kategorisasi menggunakan statistik empirik dan uji korelasi spearman antara rasa ingin tahu siswa terhadap keterampilan kolaborasi. Hasil penelitian menunjukkan indikator embracing (2,83) paling tinggi pada rasa ingin tahu siswa dan indikator menunjukkan sikap saling menghargai (83,38) pada keterampilan kolaboratif siswa. Berdasarkan analisis uji korelasi dan regresi yang digunakan, menunjukkan terdapat korelasi antara rasa ingin tahu siswa dengan keterampilan kolaborasi dengan persamaan korelasi antar dua variabel $Y=246,43 + 4,95X$, memiliki nilai reliabilitas 83% dengan kategori sangat tinggi. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara rasa ingin tahu dan keterampilan kolaborasi siswa pada materi keanekaragaman hayati dengan menggunakan proyek inaturalist dan insect pinning. Pembelajaran biologi yang mengajarkan potensi lokal yang ada di sekitar dengan integrasi penggunaan teknologi dan hal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa, akan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna

PENDAHULUAN

Evolusi yang signifikan telah terjadi beberapa tahun terakhir ini pada pendidikan sains, hal ini menekankan pada pengintegrasian antara konsep-konsep sains dan teknologi dalam proses pembelajaran. Kebutuhan akan literasi sains yang tinggi menjadi prioritas di Indonesia, khususnya dalam menghadapi era digital dan kemajuan teknologi, karena pada kenyataannya, ternyata masih mendapati siswa yang literasi sainsnya rendah (Novita, 2021; Yusmar, 2023). Menurut hasil PISA tahun 2022 di Indonesia saat ini keterampilan literasi sainsnya masih sangat rendah. Indonesia mendapatkan peringkat 68 dengan nilai rata-rata sainsnya yaitu 398 (OECD, 2023). Para peneliti mengaitkan hasil PISA Indonesia dengan sejumlah penyebab rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia, beberapa diantaranya yaitu: a). Pilihan dalam buku ajar, b). Miskonsepsi siswa terhadap materi, c). Pembelajaran yang tidak dilakukan secara kontekstual, d). Kemampuan membaca yang rendah, dan e). Iklim dan lingkungan belajar yang tidak nyaman f). Proses pembelajaran yang tidak luwes dan belum menerapkan student center, sehingga peserta didik belum diberikan peluang untuk memaksimalkan potensi dalam pengembangan kemampuan berpikirnya (Saadah, 2020). Sumber lain menambahkan bahwa ada beberapa faktor lainnya yang berkontribusi pada tingkat literasi sains siswa yang rendah, diantaranya yaitu : a) infrastruktur sekolah, b) sumber daya manusia, dan c) manajemen sekolah (Fuadi dkk, 2020). Padahal literasi sains penting bagi siswa, yaitu sebagai bekal untuk dapat menghadapi transformasi zaman dengan berbagai tantangan dan segala kompleksitasnya (Barus dkk, 2024; Sanjiartha dkk, 2024).

Suastra (2017) dan Suparya (2022) menjelaskan bahwa literasi sains mencakup lebih dari sekedar kemampuan membaca, menulis, dan berkomunikasi. Literasi sains berarti pengetahuan ilmiah yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah, menemukan fakta baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.

Salah satu capaian pembelajaran IPA adalah literasi sains. Ini bertujuan agar sekolah memiliki kemampuan untuk membangun siswanya dengan sikap tanggung jawab dan rasa peka sehingga memungkinkan mereka untuk menangani masalah dan menghadapi tantangan hidup dengan pengetahuan yang mereka peroleh dari literasi sains (Purwami, 2018). Dalam literatur, banyak definisi yang setara digunakan untuk literasi sains. Semua definisi pada dasarnya berfokus pada bagaimana siswa dan orang dewasa dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dalam situasi dunia nyata (Fauzi dkk, 2023).

Adanya tantangan untuk menerapkan literasi sains membutuhkan penerap dari berbagai sisi. Setiap unsur pendidikan terutama guru menerapkan strateginya yaitu perubahan sistem pembelajaran yang berpacu pada penyelidikan, mengintegrasikan model pembelajaran yang cocok dengan pembelajaran sains dan transformasi zaman, contohnya seperti PjBL (*Project Based Learning*), *inquiry learning*, dan PBL (*Problem Based Learning*), dan *discovery learning* (Irsan, 2021; Rini dkk, 2021). Hasil penelitian dari Kartika dkk (2023) model pembelajaran proyek dapat meningkatkan kreativitas, inovasi, dan hasil belajar siswa SMP (Kartika, 2023; Nurwahyunani, 2023). Pada pembuatan awetan Bioplastik, PjBL dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan literasi sains nya (Handayani, 2023). Begitupula pada materi pokok kimia, model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan literasi sains siswa (Desimah, 2019).

Project-Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proyek kompleks, sehingga mereka mengintegrasikan berbagai keterampilan dan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah nyata. Dalam PjBL, guru berperan sebagai fasilitator yang mendukung siswa dalam mengeksplorasi proyeknya secara mandiri serta berkolaborasi dengan teman kelompoknya dalam menyelesaikan proyeknya. PjBL dirancang agar siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi melalui keterlibatan langsung dalam pembelajaran berbasis proyek (Ramírez de Dampierre, 2024; Astuti dkk, 2025).

Berdasarkan jurnal di atas, memang masih jarang *output* dari PjBL ini dalam meningkatkan literasi sains. Kebanyakan literasi sains itu dapat berhasil diterapkan melalui pembelajaran STEM (Banila, 2021; Sakti, 2022; Tanjung, 2022). Pendekatan STEM merupakan singkatan dari "*Science, Technology, Engineering and Mathematic*". Pendekatan ini sebagai solusi agar siswa dapat mengikuti perkembangan zaman, terutama dalam rumpun IPA, salah satunya materi biologi. Hal ini dikarenakan IPA tidak sekedar menjadi produk, tetapi menjadi proses dan sikap ilmiah, sehingga diperlukan proses pembelajaran yang melibatkan konsep dan praktek (Irsan, 2021). Pendekatan pembelajaran ini mampu mengintegrasikan berbagai multidisiplin ilmu agar siswa dapat terlatih dalam menyerap, mengkomunikasikan dan mengimplementasikan konsep di berbagai bidang (Rohmah dkk, 2019).

Perkembangan STEM menjadi STREAM terjadi dengan penambahan unsur seni (*Arts*) yang berfokus pada kreativitas siswa. Aspek seni ini mencakup kemampuan berimajinasi, berinovasi menggunakan teknologi, serta menciptakan produk yang memiliki nilai estetika dalam sains (Pratiwi, 2021; Anggraeni, 2024). Pengembangan konsep STEAM menjadi STREAM yaitu ditambahkan aspek Religinya. Tujuan dari pengembangan ini yaitu untuk menciptakan pembelajaran yang lebih terpadu dengan mengintegrasikan nilai-nilai agama dan seni ke dalam pendidikan sains dan teknologi (Agustina, 2020). Komponen "*Science*" menekankan pada metode ilmiah dan pemahaman tentang alam semesta; "*Technology*" berkaitan dengan aplikasi ilmiah dalam teknologi konvensional dan modern; "*Religion*" merujuk pada pemahaman tentang nilai, etika, dan keyakinan; "*Engineering*" menekankan pada desain dan penyelesaian masalah; "*Art*" mengacu pada estetika, ekspresi kreatif, dan

desain; sementara "*Mathematics*" berkaitan dengan pemodelan, analisis, dan pemecahan masalah kuantitatif (Sari, 2021; Akay, 2023 dan Widyaningsih, 2023).

Model pembelajaran PjBL yang berbasis STEM adalah yang terbaik untuk diterapkan di abad ke-21 (Ardiansyah, *et al.* 2021). Menurut Patton (2013), sintaks dari pembelajaran ini termasuk menentukan pertanyaan esensial, membuat perencanaan proyek, membuat jadwal penyelesaian proyek, mengawasi pelaksanaan proyek siswa, mengevaluasi hasil siswa, dan mengevaluasi pengalaman mereka. Model PjBL yang dikolaborasikan dengan STEM ini terdiri lima tahap: merefleksi, meneliti, menemukan, mengaplikasikan, dan mengkomunikasikan (Laboy-Rush, 2011).

Penerapan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM dapat mencakup unsur "*Art*", seni dan "*Religion*", agama, sehingga menjadi STREAM. Sains dan seni saling melengkapi. Sains sebagai alat untuk eksplorasi seni, sementara seni merangsang kreativitas dan pemecahan masalah dalam sains. Penambahan unsur agama juga penting, sejalan dengan pilar pendidikan nasional Indonesia, yang mencakup pembelajaran untuk pengetahuan, tindakan, kepribadian, hidup berdampingan secara damai, serta penguatan iman dan akhlak mulia. Pembelajaran STREAM di sekolah dasar, dapat menjawab tantangan pembangunan abad 21, yaitu menghasilkan generasi yang menguasai kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, bekerjasama dengan baik, kemampuan komunikasi, kreativitas, akhlak mulia (Rahmawati, 2022). Selain itu, dapat meningkatkan minat belajar siswa SMA yang dipadukan dengan media *word wall* (Wa'alin, 2023).

Gabungan dari PjBL-STREAM mampu meningkatkan literasi sains siswa (Srigarti, 2020). tetapi pada jurnal tersebut diterapkan pada sistem organisasi kehidupan, bukan pada materi fermentasi (Inovasi teknologi biologi). Integrasi STEM-PjBL pada penelitian ini hanya memfokuskan pada keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi fisika (Purwaningsih, 2020). Oleh karena itu, integrasi pembelajaran PjBL-STREAM akan lebih difokuskan pada materi biologi, yaitu sub materi fermentasi yang berada dalam bab materi Inovasi teknologi biologi.

Inovasi teknologi biologi, sebagai salah satu bidang ilmu yang berkembang pesat, menawarkan peluang besar untuk diterapkan dalam pendidikan sains. Inovasi teknologi biologi penemuan ide-ide baru dalam teknologi yang berbasis biologi, salah satu bentuk inovasi tersebut adalah bioteknologi. Namun, materi ini seringkali dianggap kompleks, multidimensi dan sulit dipahami oleh siswa. Selain itu, menurut penelitian yang relevan menunjukkan bahwa materi ini merupakan materi yang lebih banyak aplikatif sehingga perlu memahami konsep secara mendalam (Hasanah, 2019; Nur Alifha, 2023). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana model PjBL-STREAM dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi fermentasi. Penelitian ini juga membandingkan pendekatan tersebut dengan pembelajaran reguler, serta menganalisis respon siswa terhadap pengalaman belajar yang diberikan

METODE

Pendekatan yang digunakan yaitu *Mixed methods*. Penelitian ini menggabungkan dua metode, yakni metode kualitatif dan kuantitatif. Jenis desain penelitian *mixed methods* yang digunakan adalah *embedded design*. Jenis penelitian ini memberikan kebebasan kepada peneliti untuk memilih dan memprioritaskan salah satu metode yang telah digunakan, kemudian data kuantitatif dan data kualitatif dapat dikumpulkan secara bersamaan. Data utama dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif mengenai peningkatan literasi sains siswa, sedangkan data pendukungnya yaitu data kualitatif yang digunakan sebagai data pelengkap dari penelitian

kuantitatif seperti membahas mengenai desain model PjBL-STREAM, keterlaksanaan dan respon siswa. Peneliti memilih menggunakan jenis desain embedded pada mixed methods ini agar dapat menghasilkan hasil penelitian yang lengkap dan optimal (Creswell, 2019; Vebrianto dkk, 2020).

Metode penelitian yang digunakan berupa quasi eksperimental. Penetapan subjek pada quasi eksperimen tidak secara acak, baik ke kelompok eksperimen maupun ke kelompok kontrol (Hasjarjo, 2019). Populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas X MAN 2 Tasikmalaya tahun akademik 2023-2024 yang berjumlah 450 orang. Penelitian ini menggunakan purposive sampling. Dua kelas yang menjadi sampel, yaitu kelas X-14 menjadi kelas eksperimen (dengan model PjBL-STREAM) dan kelas X-15 menjadi kelas kontrol (dengan model pembelajaran konvensional) masing-masing kelas berjumlah 32 orang.

Instrumen utama pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini adalah soal pre-test dan post-test yang telah dirancang untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa pada materi fermentasi. Selain itu, pendekatan kualitatif menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, digunakan untuk menganalisis sejauh mana model PjBL-STREAM dan pembelajaran regular dapat diterapkan di kelas. Angket respons siswa diberikan di akhir pembelajaran, terdiri dari pernyataan berskala Likert dan beberapa pertanyaan terbuka untuk menggali persepsi siswa secara lebih dalam mengenai pengalaman belajarnya. Data kuantitatif dianalisis menggunakan uji statistik, termasuk uji prasyarat (normalitas dan homogenitas), uji *mann whitney* untuk membandingkan hasil pre-test dan post-test antara kelompok eksperimen dan kontrol, serta analisis N-gain untuk melihat peningkatan literasi sains. Adapun data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis kualitatif digunakan untuk memperkuat dan menjelaskan temuan dari penelitian kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Model PjBL-STREAM

Uji validasi perlu dilakukan sebelum dipakai ke dalam proses pembelajaran siswa. Uji validasi ini diberikan kepada tiga orang tim ahli, diantaranya yaitu tim ahli STREAM & evaluasi pembelajaran, tim ahli materi dan tim ahli media. Tim ahli STREAM dan materi terdiri dari dua orang dosen, sedangkan tim ahli media ialah guru mata pelajaran biologi dari tingkatan Madrasah Aliyah (MA). Hasil nilai validitas dari ketiga tim ahli tersebut diuji dengan menggunakan uji Aiken's v. Hasilnya dapat disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil nilai validitas menggunakan uji aiken's v

No.	Penilai		S	ΣS	n(c-1)	Validitas	Keterangan
	Ahli	Skor					
1	Ahli konten biologi	77	60				
2	Ahli media	76	59				
3	Ahli evaluasi pembelajaran dan STEM	76	59	178	204	0.87	Sangat tinggi

Hasil pengolahan data pada Tabel 1, berdasarkan penilaian tim ahli didapatkan bahwa nilai validitasnya yaitu 0,87. Menurut formula Aiken (1985). Nilai tersebut masuk dalam kriteria sangat tinggi. Penilaian tersebut didapatkan setelah adanya komentar revisi dari setiap tim ahli. Model pembelajaran yang efektif dan relevan dengan kebutuhan zaman sangat diperlukan untuk kemajuan siswa menghadapi tantangan masa depan. Hal tersebut terus diupayakan oleh berbagai pemerhati pendidikan, baik dari pemerintah, maupun praktisi

pendidikan. Salah satu upaya pemerintah yaitu dengan beberapakali pergantian kurikulum (Setiawati, 2022). Sedangkan praktisi pendidikan salah satunya mengupayakan dengan mencari model pembelajaran yang relevan dengan materi, kondisi siswa dan fasilitas yang tersedia dengan berpedoman pada tinjauan kurikulum yang ada. Kurikulum yang ada pada saat ini yaitu kurikulum merdeka (Fahira, 2022).

Kurikulum merdeka, guru membuat perangkat pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi siswa, sekolah maupun infrastrukturnya. Perangkat pembelajaran yang dibuat yaitu berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang sekarang diganti dengan modul ajar, kemudian bahan ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan alat evaluasi berupa soal *pre-test* dan *post-test*. Semua perangkat pembelajaran tersebut divalidasi terlebih dahulu oleh ketiga tim ahli untuk menentukan kelayakan dari sebuah produk sebelum diimplementasikan (Nisa, 2023).

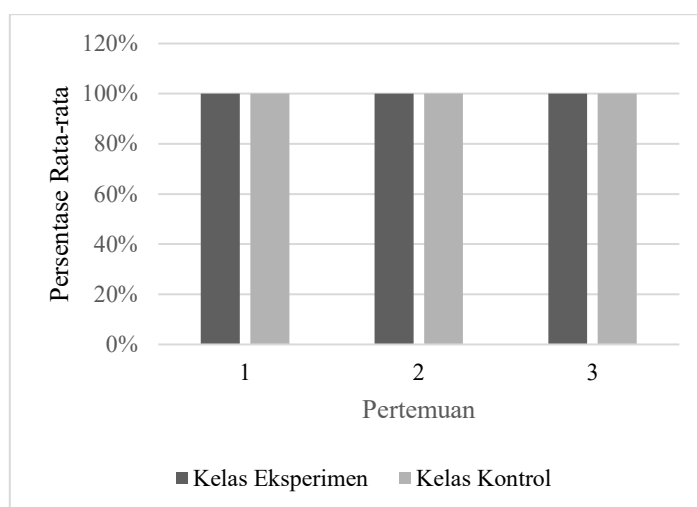
Berdasarkan penilaian dari ketiga tim ahli didapatkan bahwa hasil penilaiannya mendapatkan validitas sangat tinggi. Validitas tersebut menunjukkan bahwa desain dari bahan ajarnya sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar tersebut telah disesuaikan dengan sintak dari PjBL-STREAM.

Bahan ajar tersebut terdapat empat fitur ruang, yaitu: ruang diskusi, ruang studi, ruang religi dan ruang referensi. Pada ruang diskusi peneliti membuat pertanyaan esensial dan siswa diajak untuk mengidentifikasi masalah serta berfikir. Pada ruang studi siswa diberikan gambaran materi yang esensial mengenai jenis mikroorganisme yang digunakan dalam praktikum, kandungan gizi dari bahan utama yang digunakan, prinsip fermentasinya serta manfaat dari penggunaan alternatif dari bahan tersebut. Pada ruang religi, siswa dikenalkan dengan aspek R (*Religion*) dari STREAM. Pada ruang tersebut, siswa dikenalkan mengenai aspek kritis apa saja yang perlu diperhatikan untuk menjaga produk yang dihasilkannya tetap halal.

Adapun selain bahan ajar, model pembelajaran PjBL-STREAM ini dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang di dalamnya terdapat ruang panduan untuk siswa mendesain atau merancang alat, bahan maupun proses pembuatan untuk produknya. Fitur untuk proses pengamatan dan alat evaluasi berupa pertanyaan yang harus diisi mengenai hasil penelitiannya juga terdapat dalam LKPD ini, sehingga memudahkan siswa untuk belajar sesuai dengan desain PjBL-STREAM.

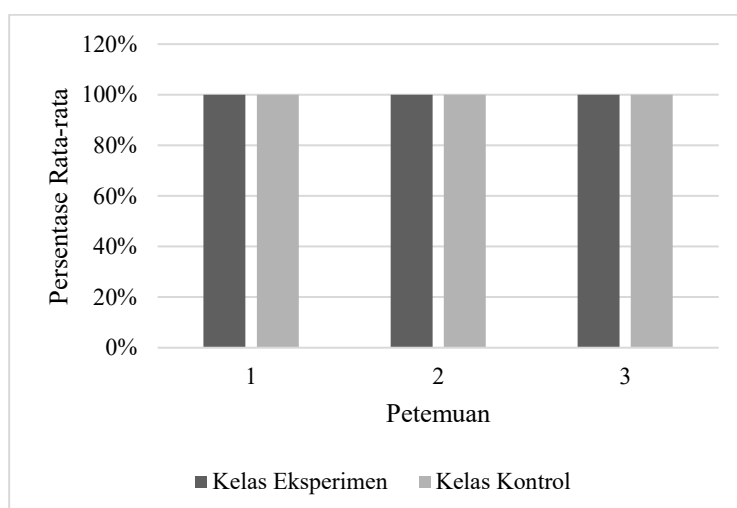
Keterlaksanaan Pembelajaran PjBL-STREAM

Keterlaksanaan pembelajaran ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan instrumen berupa lembar observasi yang dianalisis oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran dalam tiga pertemuan di kelas. Hasilnya diperoleh bahwa rata-rata keterlaksanaan proses pembelajaran siswa pada kelas eksperimen dan kontrol 100%. Hasil penelitiannya dapat disimak pada Gambar 1.



Gambar 1. Keleterlaksanaan aktivitas siswa

Adapun untuk keterlaksanaan pengajaran oleh guru memperoleh hasil yang sama, yaitu dengan perolehan persentase rata-rata 100%. Hal ini dapat diperoleh pada Gambar 2.



Gambar 2. Keterlaksanaan aktivitas guru

Hasil perolehan persentase rata-rata dari Gambar 2 berasal dari lembar observasi dengan analisis empat skor skala *likert*. Keterlaksanaan tersebut merupakan hasil observasi dari guru biologi dalam tiga pertemuan di dalam kelas eksperimen dan kontrol.

Perbandingan Literasi Sains antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Hasil perbandingan data mengenai ada atau tidaknya peningkatan siswa setelah dilaksanakannya proses pembelajaran dengan model PjBL-STREAM dapat dilihat berdasarkan nilai N-Gain nya. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SPSS versi 26, nilai N-Gainnya terdapat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil nilai uji N-Gain

Kelas	Nilai rata-rata <i>Pre-test</i>	Nilai rata-rata <i>Post-test</i>	Nilai N-Gain	Interpretasi
Eksperimen	59,11	82,74	0,51	Sedang
Kontrol	63,74	78,67	0,40	Sedang

Adapun jika dilihat lebih rincinya dari setiap indikator literasi sains, yaitu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil nilai N-Gain per indikator

Indikator literasi sains	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	N-Gain	Kategori	N-Gain	Kategori
Konten/pengetahuan	0,47	Sedang	0,13	Rendah
Konteks	0,60	Sedang	0,54	Sedang
Keterampilan	0,60	Sedang	0,20	Rendah
Sikap	0,70	Sedang	0,47	Sedang

Menurut data Tabel 3, peningkatan literasi sains siswa lebih unggul pada kelas eksperimen, yaitu dibuktikan dengan nilai semua nilai N-Gain nya berada pada kategori sedang. Nilai N-Gain tertinggi yaitu pada indikator sikap, dengan perolehan nilai 0,70. Sedangkan pada kelas kontrol peningkatan literasi sains nya ada yang masih berkategori rendah, yaitu dibuktikan dengan nilai konten dengan N-Gain 0,13 dan keterampilan dengan nilai N-Gain 0,20.

Menurut penelitian yang relevan, disampaikan bahwa pembelajaran proyek dapat meningkatkan literasi sains siswa (Desimah, 2019; Handayani, 2023). Selain itu, ternyata peneliti lain menyebutkan bahwa pembelajaran STEM berhasil menerapkan kemampuan literasi sains siswa (Banila, 2021; Sakti, 2022; Tanjung, 2022). Selanjutnya ada juga yang menerapkan gabungan dari PjBL-STEAM yang mampu meningkatkan literasi sains siswa (Srigarti, 2020).

Penelitian ini, untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, peneliti sudah merancangnyanya melalui modul ajar dan LKPD. Dalam pengerjaan LKPD, siswa diajak untuk duduk berkelompok untuk membaca pertanyaan pemantik dan melakukan pengidentifikasian masalah, sehingga mereka berdiskusi dan menuliskan hasil akhir dari jawaban yang telah disepakati bersama. Para siswa dibebaskan berdiskusi dengan mencari literatur dari berbagai sumber, baik itu dari buku cetak maupun dari internet untuk melakukan perancangan terhadap solusi dari sebuah proyek yang akan dikerjakan, sehingga peran guru disini hanya memonitoring kegiatan dari para siswa. pada pertemuan berikutnya, siswa berkolaborasi dengan kelompoknya masing-masing untuk melaksanakan praktikum dan pengamatannya. Lalu, pada pertemuan terakhir setiap kelompok mengkomunikasikan hasil proyeknya dan mengevaluasi kekurangan dan kelebihan nya serta mengambil kesimpulan dengan dibantu oleh guru/peneliti. Pernyataan di atas relevan dengan pendapat dari beberapa ahli bahwa literasi sains ini bukan hanya sekedar kemampuan komunikasi, menulis dan membaca, tetapi lebih dari itu, yaitu siswa mampu melakukan identifikasi masalah, menemukan fakta, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah (Suastra, 2017; OECD, 2019; Suparya, 2022).

Respons Siswa terhadap Pembelajaran PjBL-STREAM

Respons siswa terhadap pembelajaran dengan model PjBL-STREAM secara umum sangat positif. Berdasarkan hasil angket, mayoritas siswa menyatakan bahwa pendekatan ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, bermakna, dan menyenangkan. Siswa merasa lebih termotivasi karena mereka tidak hanya belajar teori, tetapi juga terlibat dalam proses nyata yang menuntut kerja sama, kreativitas, dan refleksi nilai. Jawaban terbuka dari angket kualitatif mengungkapkan bahwa siswa merasa lebih memahami konsep fermentasi karena dapat

mengaitkannya dengan praktik langsung, seperti membuat tape atau yoghurt, serta memahami proses biologisnya dari sudut pandang agama dan teknologi.

Kegiatan pembelajaran ini disediakan juga bahan ajar dan LKPD yang mendukung keberhasilan dari tujuan pembelajaran yang telah direncanakan. Penggunaan kedua buku tersebut isinya saling melengkapi satu sama lainnya. Didalamnya disediakan ruangan untuk studi, diskusi, religi, referensi, perencanaan, strategi, hasil pengamatan maupun alat evaluasi. Sehingga diharapkan siswa lebih mudah memahami dan mengikuti desain model pembelajaran tersebut.

Berdasarkan aspek religi atau agama, siswa memperhatikan aspek kehalalannya dimulai dari pembelian bahan, alat yang digunakan serta proses penyimpanannya yang tidak terkontaminasi dengan hal yang haram. Menurut Dyah Rahmawati & Haryanti (2022) yang membahas mengenai karakteristik *Religion* pada pembelajaran STREAM. Hasilnya dipaparkan bahwa unsur agama sangat penting dimasukan pada STREAM karena akan berpengaruh pada pembentukan moral dan perilaku siswa. Penanaman nilai-nilai agama perlu diterapkan pada berbagai langkah pembelajaran, sehingga dapat menghasilkan generasi yang berakhlak mulia dan menguasai kemampuan yang diperlukan di abad 21.

Berdasarkan aspek teknologi, siswa menggunakan alat-alat sebagai teknologi sederhana dalam pembuatan produk hasil fermentasi tape dan tempe serta menentukan fungsi setiap alat dan bahan yang digunakan. Siswa menyusun rencana dalam penyelesaian proyek praktikumnya, dibantu dengan fasilitas internet dan menggunakan mikroorganisme dalam proses pembuatan produk. Dalam praktikum ini juga siswa tidak hanya sekedar mengikuti setiap proses pembuatan serta alat dan bahan berdasarkan panduan dari guru, tetapi mereka mencari tahu sendiri alat bahan, takaran, harga dan proses pembuatannya. Jadi imajinasinya tidak dibatasi oleh aturan ketat dari guru. Guru hanya sebatas fasilitator dan memonitor siswa selama pembelajaran berlangsung. Aktivitas seperti ini dapat menarik perhatian siswa sehingga termotivasi untuk mencari pengalaman baru dalam setiap tahapan pembelajaran (Wahyuni & Fitriana, 2021).

Setelah melaksanakan pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen selama tiga pertemuan, siswa diberikan lembar angket yang isinya berupa pernyataan dengan kolom skala *likert* 1-4. Pernyataan tersebut tercakup kedalam 5 indikator, diantaranya ada indikator tanggapan, minat, ketertarikan, kepuasan dan motivasi siswa. Setiap indikator diwakili oleh 4 pernyataan. Hasil analisis angket respons siswa dapat ditinjau pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil angket respons siswa

No	Kelas	Indikator	Rata-rata per indikator	Persentase	Kriteria
1	Kelas Eksperimen	Ketertarikan	3,17	79%	Sedang
2		Motivasi	3,31	83%	Sedang
3		Kepuasan	3,36	78%	Sedang
4		Minat	3,37	84%	Sedang
5		Tanggapan	3,32	83%	Sedang
1	Kelas Kontrol	Ketertarikan	3,02	78%	Sedang
2		Motivasi	3,22	84%	Sedang
3		Kepuasan	3,30	86%	Sedang
4		Minat	3,32	86%	Sedang
5		Tanggapan	3,31	86%	Sedang

Berdasarkan Tabel 4, hasil rata-rata dari setiap indikator pada kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dapat dibuktikan seperti pada indikator ketertarikan pada kelas eksperimen 3,17, pada kelas kontrol 3,02. Begitupun dengan indikator lainnya masih lebih unggul kelas eksperimen. Indikator minat siswa terhadap model pembelajaran PjBL- STREAM menempati rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator lainnya, yaitu 3,37. Sehingga terbukti bahwa siswa mempunyai minat yang baik dalam model pembelajaran tersebut. Untuk hasil rata-rata lainnya hanya selisih sedikit, sehingga semua indikator, baik dari kelas kontrol maupun eksperimen berkriteria sedang, yaitu masih dalam kisaran 3,02-3,37. Sesuai dengan interval skor dari kriteria 2,51-3,50 berkategori sedang.

SIMPULAN

Kelas yang belajar menggunakan model PjBL-STREAM mengalami peningkatan lebih tinggi daripada kelas yang belajar tanpa PjBL-STREAM dengan perolehan nilai N-gain ($0,51 > 0,40$). Keberhasilan ini didukung pula oleh desain model PjBL-STREAM yang mendapat validitas dari ketiga tim ahli dengan kategori sangat tinggi, yaitu dengan perolehan nilai 0,87. Keterlaksanaan pada kedua kelas sama-sama menghasilkan nilai 100%. Respons siswa terhadap PjBL-STREAM mendapatkan nilai yang lebih unggul daripada siswa yang melaksanakan pembelajaran tanpa PjBL-STREAM. Keberhasilan dari model pembelajaran PjBL-STREAM ini bergantung pada kesiapan guru dan minat serta motivasi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang terkait dalam penyelesaian artikel ini. Terutama kepada dosen pembimbing dan guru di sekolah tempat penelitian. karena atas semua pihak yang berjasa baik dalam dukungan ilmu, fasilitas, semangat, bimbingan dan arahnya selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Akay, S. A., Yildirim, S. I., & Cakir, M. S. (2023). The Impact Of STEM-Based Project-Based Learning On Science Literacy: A Systematic Review And Meta Analysis. *Journal of Educational Research and Reviews*, 12(1), 1-14.
- Anggraeni, I., Qonita, Q., & Mulyana, EH (2024). Buku Pegangan Pengembangan Kebutuhan Kebijakan Permainan STEAM Berbasis Pengodean untuk Guru Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah Cahaya Paud*, 6 (2), 108-120.
- Agustina, T. W., Rustaman, N. Y., Riandi, R., & Purwianingsih, W. (2019). Membekalkan kreativitas mahasiswa melalui strategi pembelajaran berbasis STREAM menggunakan konten Bioteknologi Tradisional. *Jurnal BIOEDUIN*, 9(1), 43-52.
- Agustina, T. W., Rustaman, N. Y., Riandi, R., & Purwianingsih, W. (2020). Pendekatan STREAM (Science-Technology-Religion-Engineering-Arts-Mathematics) Membekalkan Kebiasaan Berpikir Mahasiswa. *Edusains*, 12(2), 283-296.
- Astuti, F. R., Sahara, I. R., & Gusmaneli, G. (2025). Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(1), 01-15.
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Application of Blended Learning with a STEM Approach to Improve Students' Science Literacy Ability during the Covid 19 Pandemic. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25.

- Barus, R. A., Rusilowati, A., & Ridlo, S. (2024). Analisis Kebutuhan Pengembangan Instrumen Tes Penilaian Literasi Sains Berorientasi TIMSS Siswa SD Kelas V. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 12(1), 68-85.
- Creswell, J. W. (2019). *Research Design pendekatan Kualitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Fahira, W.R. (2022). Persepsi siswa kelas X terhadap penerapan kurikulum belajar mandiri dalam pembelajaran IPS di SMA 1 Bukit Sundi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9 (3), 902-909.
- Fauzi, R., Anugrahana, A., & Ariyanti, P. B. Y. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning (pbl) untuk meningkatkan hasil belajar ipa tentang pemahaman sifat-sifat cahaya pada kelas iv sd negeri plaosan 1. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2569-2574.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, & Jufri, A. W. (2020). (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi*. 5(2), 108-116.
- Irsan, I. (2021). Implemensi literasi sains dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(6), 5631-5639.
- Nisa, K. (2023). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kewirausahaan Pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Sigli* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- OECD. (2023). *PISA 2022 Result (Colume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Ramírez de Dampierre, M., Gaya-López, M. C., & Lara-Bercial, P. J. (2024). Evaluation of the Implementation of Project-Based-Learning in Engineering Programs: A Review of the Literature. *Education Sciences*, 14(10), 1107.
- Rohmah, U. N., Ansori, Y. Z., & Nahdi, D. S. (2019). *Pendekatan Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar*. 471-478.
- Saadah, K. (2020). Peran model brain-based learning pada pembelajaran sistem saraf dalam meningkatkan literasi sains siswa. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(2), 132-149.
- Sakti, I., & Swistoro, E. (2021). Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa Pendidikan Ipa. *Jurnal Kumparan Fisika*. https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan_fisika/article/view/14543
- Sanjiartha, I. G. D., Suwindia, I. G., & Winangun, I. M. A. (2024). Peran literasi sains dalam membentuk generasi berfikir kritis dan inovatif: kajian literature review. *Education and Social Sciences Review*, 5(2), 120-128.
- Suparya, I. K., I Wayan Suastra, & Putu Arnyana, I. B. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166.
- Tanjung, M. R., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2022). Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik: Suatu Meta Analisis. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 62.
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11-19.