

***Literature Review: Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)
dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art, and
Mathematics (STEAM) pada Pembelajaran Biologi***

Muhammad Dzul Qarnain^{1*}, Avarha Mahaputri Jasmine Novarman², Niki Harfa Julita³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta
e-mail: muhammad.dzul.qarnain@mhs.unj.ac.id

Abstract

Education has an important role in developing skills, especially in 21st century learning. One learning model that can be applied is the PjBL model which is integrated with STEAM, which can increase student activity and achieve the desired educational goals. The aim of this research is to reintegrate the results of research studies on the PjBL learning model with STEAM in biology learning. The method used in this research uses literature review techniques from 15 articles that have been published by previous research. The results of the literature study show that learning using STEAM integrated PjBL has a higher value in improving critical thinking skills of students compared to conventional scientific-based learning models. These two learning models have integration which has advantages and has great potential in creating or improving students' creative thinking skills. The implications as practical of this research can provide knowledge or guidance for biology educators in designing better and more effective learning strategies to improve students' skills and understanding in the learning context, especially in biology learning.

Keywords: PjBL, STEAM, Biology Learning, Literature Review

Article History

Received 13 Nov 2025

Revised 22 Nov 2025

Accepted 30 Dec 2025

Available online 31 Dec 2025

Abstrak

Pendidikan memiliki peran yang cukup krusial dalam meningkatkan keterampilan, terutama pada pembelajaran abad ke-21. Guru menggunakan beberapa strategi seperti penerapan model pembelajaran yang bervariasi, salah satunya yaitu model PjBL yang terintegrasi dengan STEAM dapat meningkatkan keaktifan murid dan mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan. Tujuan penelitian ini yaitu mengintegrasikan kembali hasil kajian penelitian model pembelajaran PjBL dengan STEAM dalam proses pembelajaran Biologi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik literature review dari 15 artikel yang telah diterbitkan oleh penelitian sebelumnya. Hasil studi literatur menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid dibandingkan dengan model pembelajaran saintifik konvensional. Kedua model pembelajaran ini memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif murid. Implikasi praktis dari penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan motivasi bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kompetensi murid dalam konteks pembelajaran, khususnya pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: PjBL, STEAM, Pembelajaran Biologi, Literature Review

Pendahuluan

Disrupsi ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi yang dinamis dan terus berkembang secara pesat meningkatkan tantangan global yang semakin kompleks. Perubahan ini berpengaruh pada berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pendidikan diperlukan sebagai suatu wadah dalam mengembangkan potensi diri dan keterampilan yang diperoleh melalui serangkaian proses pembelajaran. Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran yang dilakukan melalui usaha secara sadar dan terencana untuk mengembangkan potensi diri. Pendidikan bukan hanya untuk pengajaran saja tetapi merupakan proses untuk mentransfer ilmu, transformasi nilai serta dapat membentuk kepribadian murid (Rahman *et al.*, 2022; Nurkholis, 2013). Berdasarkan perannya, pendidik (guru) berada di garda terdepan sebagai pendidik dalam bidang Pendidikan, guru sebagai tombak utama untuk mencetus penerus bangsa. Peran pendidik yang paling utama adalah menyampaikan pengetahuan, keterampilan, dan mengajarkan sikap terbaik kepada murid. Pendidik perlu mengeksplorasi dan menciptakan pembelajaran yang tidak membosankan serta dapat mengikuti perkembangan yang ada. Peserta didik (murid) sebagai generasi penerus intelektual diharuskan mempunyai keterampilan yang mampu bersaing dalam dunia global. Oleh karena itu, peran pendidik menjadi sangat penting dalam proses pengembangan kompetensi murid, sehingga murid dapat memiliki kompetensi yang sinergis untuk dapat bersaing secara global. Kompetensi yang diperlukan saat ini dapat disesuaikan dengan mengacu pada kompetensi keterampilan abad-21. Kompetensi ini digunakan sebagai parameter keberhasilan proses pembelajaran sehingga meningkatkan mutu pendidikan (Albina *et al.*, 2020; Mardhiyah *et al.*, 2021).

Model pembelajaran yang beragam memungkinkan pendidik untuk menciptakan dan meningkatkan kemampuan murid, sehingga memudahkan penentuan proses belajar yang sesuai dengan materi pelajaran. Fokus utama implementasi pembelajaran ini adalah mempersiapkan generasi yang kompeten dan terampil. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2020) memperkenalkan keterampilan abad 21 berbasis 4C (*creative, communicative, collaborative, dan critical skills*) yang mencakup berpikir kreatif (di dalam dan luar kotak), berkomunikasi efektif, berkolaborasi, serta berpikir kritis dan memecahkan masalah. Keterampilan ini esensial untuk masa kini dan mendatang, sebagai fondasi menghadapi arus globalisasi yang pesat. Kurikulum Merdeka Belajar membawa perubahan signifikan dibandingkan kurikulum sebelumnya, dengan penekanan pada penilaian proses belajar murid baik formatif maupun sumatif yang lebih holistik. Kurikulum ini mendorong inovasi sekolah dalam fasilitas pembelajaran, seperti sarana proyektor dan prasarana lainnya. Guru diharuskan berinovasi dalam strategi pengajaran untuk menumbuhkan minat dan kreativitas murid (Abina *et al.*, 2020).

Pembelajaran pada kurikulum Merdeka Belajar mengutamakan minat dan kompetensi murid untuk meningkatkan sikap kreatif serta suasana belajar yang menyenangkan. Kurikulum ini menjawab berbagai keluhan sistem pendidikan sebelumnya, terutama ketergantungan pada nilai kognitif semata. Kurikulum Merdeka memiliki fleksibilitas yang lebih besar bagi guru dalam berinovasi, yang diikuti oleh murid secara aktif. Pada hakikatnya, pembelajaran terdiri dari berbagai komponen saling terkait yang membentuk proses belajar secara keseluruhan, salah satunya adalah model pembelajaran. Model pembelajaran didefinisikan sebagai penyusunan tahapan sistematis dari apersepsi hingga refleksi. Pemilihan model yang tepat sangat penting untuk menyesuaikan karakteristik murid dengan tujuan pembelajaran, sehingga hasilnya sesuai harapan dan kebutuhan (Khoirurrijal *et al.*, 2022).

Model pembelajaran yang dapat mengaktifkan keikutsertaan murid dalam proses pembelajaran salah satunya adalah model pembelajaran yang menerapkan proyek atau *Project Based Learning* (PjBL). Pembelajaran PjBL adalah suatu aktivitas dengan merancang proyek sesuai tujuan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam menumbuhkan kemandirian belajar serta mendorong murid untuk berpikir logis saat menghadapi persoalan nyata. Dalam pendekatan ini, peran guru bergeser menjadi fasilitator yang bekerja sama dengan murid untuk merumuskan pertanyaan esensial dan tugas yang relevan. Interaksi ini tidak hanya memperdalam pemahaman materi, tetapi juga mengasah keterampilan sosial siswa melalui evaluasi berbasis pengalaman

(Fitriyah et al., 2023; Agustin et al., 2023). Dengan menempatkan masalah sebagai pusat pembelajaran, PjBL memicu motivasi internal siswa untuk memahami prinsip-prinsip pengetahuan secara mendalam melalui pengalaman langsung yang kontekstual.

Potensi model pembelajaran berbasis proyek ini mampu dimaksimalkan dengan pengintegrasian suatu pendekatan pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang bisa digunakan adalah STEAM, yaitu singkatan dari *Science* (pengetahuan), *Technology* (teknologi), *Engineering* (teknik), *Art* (seni), and *Mathematics* (matematika) (STEAM). Pendekatan ini merupakan penggabungan antara pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang ditambahkan dengan unsur seni (*art*). Pembelajaran dengan menggunakan STEAM juga dapat mengasah keterampilan sehingga murid dapat memberikan ide dan gagasan menjadi lebih kreatif. Keterampilan yang dapat dihasilkan dari pembelajaran STEAM diantaranya dalam hal pemecahan masalah, berpikir kritis, dan keterampilan dalam berkolaborasi antar murid sehingga proses pembelajaran semakin menarik dan inovatif (Fitriyah et al., 2023; Agustin et al., 2023).

Implementasi model *Project Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan pendekatan STEM terbukti efektif dalam pembelajaran kimia, khususnya pada topik hidrolisis garam. Keunggulan utama integrasi ini terletak pada siklus *engineering design process* (perancangan dan perbaikan ulang). Melalui proses ini, siswa tidak hanya memahami konsep teoretis melalui pembuatan produk, tetapi juga didorong untuk terus menyempurnakan karya mereka hingga mencapai kualitas optimal. Dengan demikian, sinergi antara aspek-aspek STEM ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains dan teknologi. Kemudian hasil penelitian yang menggunakan E-Module Biologi berbasis PjBL-STEAM dengan materi perubahan lingkungan hidup mendapatkan hasil yang efektif sehingga dapat dilaksanakan dan diterapkan dalam pembelajaran Biologi (Fitriyah dan Ramadani, 2021; Nurfaijah et al., 2021; Agustin et al., 2023). Dengan demikian, perpaduan antara PjBL dengan STEAM dapat meningkatkan hasil pembelajaran Biologi, salah satunya dalam indikator keterampilan berpikir murid. Penyusunan *literature review* ini ditujukan guna memberikan informasi yang lebih jelas terkait potensi pembelajaran PjBL berbasis STEAM dalam efektivitas pembelajaran Biologi yang kemudian dapat diimplementasikan pada berbagai mata pelajaran lain.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode *Literature Review* (LR). Metode ini mengkaji berbagai literatur yang berasal dari artikel yang telah dipublikasi di jurnal. Metode ini dilakukan dengan tahapan mengidentifikasi, mengkaji dan mengakumulasi hasil semua penelitian yang linier (Wahono, 2015). Akumulasi hasil ini memungkinkan ketika ada setidaknya dua studi dengan data yang berkaitan dengan hubungan yang sama (Triandini et al., 2019). Secara umum, metode LR akan menghasilkan hasil analisis data kualitatif yang akan menjelaskan tujuan utama dari topik penelitian. Peneliti melakukan pengumpulan data melalui hasil publikasi artikel pada portal jurnal skala nasional maupun skala internasional dalam rentang 10 tahun terakhir (2013 - 2023). Peneliti menggunakan 15 artikel berbeda dengan topik yang sama yaitu Implementasi model PjBL yang terintegrasi dengan STEAM yang kemudian dilakukan analisis dari hasil penelitian keseluruhan literatur.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Berikut ini hasil analisis artikel yang memetakan penerapan pembelajaran menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEAM yang diterapkan pada mata pelajaran Biologi.

Tabel 1. Hasil analisis artikel keefektifan PjBL terintegrasi STEAM pada materi Biologi

No	Kode	Tahun	Hasil Penelitian
----	------	-------	------------------

1	A1	2021	Pendekatan STEAM berbasis PjBL pada materi sistem sirkulasi, sistem pencernaan, dan sistem respirasi dengan pemberian soal HOTS mampu meningkatkan efektivitas hasil pembelajaran Biologi (Ashari et al., 2021).
2	A2	2023	Respon murid terhadap model STEAM-PjBL yang diterapkan pada pembelajaran IPA produk “Mikroskop Sederhana” menunjukkan 80% (Sangat Setuju). Hal ini dikarenakan pembelajaran dikemas secara menarik, menyenangkan, dan memberikan kepuasan tersendiri pada pembelajaran sehingga mempermudah murid akan materi dengan pembelajaran berfokus pada murid (Supriyatin et al., 2023)
3	A3	2020	Kelas percobaan-1 menerapkan model PjBL berbasis otak dan STEM memiliki hasil yang efektif dikarenakan murid lebih aktif dan fokus pada pembelajaran (Badriyah et al., 2020).
4	A4	2020	Model pembelajaran PjBL berbasis STEM memiliki pengaruh yang signifikan pada kemampuan komunikasi dan penguasaan konsep murid. Adapun ditemukan bahwa pengimplementasian tidak hanya secara <i>offline</i> atau langsung bertatap muka, namun juga dapat dilakukan secara <i>online</i> dengan teknologi dan lingkungan yang mendukung (Suciari et al., 2021).
5	A5	2022	Berdasarkan hasil penelitian yang sudah diterapkan menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi dengan model PjBL-STEAM efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis para kandidat guru IPA (Astriani et al., 2023).
6	A6	2021	Hasil penelitian menunjukkan bahwa STEAM berbasis PJBL terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kritis sangat berpengaruh signifikan dalam pembelajaran Biologi (Fitriah & Ramadhani, 2021).
7	A7	2023	Penerapan model PjBL terintegrasi STEAM berbasis e-modul menghasilkan nilai yang tinggi yang bermakna pada proses pembelajaran Biologi (Agustin et al., 2023).
8	A8	2023	Terdapat perbedaan signifikan pada capaian kreativitas siswa, di mana kelas yang menerapkan integrasi STEAM dan PjBL menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada kelas yang menggunakan pembelajaran saintifik (Ratna et al., 2023)
9	A9	2021	Hasil dari penerapan model PjBL terintegrasi pendekatan STEAM meningkatkan kreativitas murid serta pemahaman konsep (Prajoko et al., 2023).
10	A10	2022	Pendekatan STEAM yang diimplementasikan pada materi bioteknologi dan ekologi memiliki pengaruh yang baik pada keterampilan abad-21 seperti kemampuan berpikir kritis, kreatif dan kemampuan lainnya (Rahmadana & Agnesa, 2022).

11	A11	2020	Pendekatan STEAM yang terintegrasi PjBL berpotensi menghasilkan pembelajaran yang bermakna melalui proyek yang terintegrasi dengan beberapa bidang keilmuan yang memfasilitasi pengalaman belajar dan membawa manfaat signifikan bagi murid. Proses pembelajaran yang melibatkan PjBL-STEAM memerlukan bimbingan untuk memantau dan memandu proyek supaya menghasilkan output yang maksimal (Mufida et al., 2020).
12	A12	2021	Kreativitas murid dapat ditingkatkan melalui proyek bioteknologi pembuatan roti kukus yang menerapkan konsep STEAM. Melalui kerja kelompok, siswa mengaplikasikan aspek sains dan teknologi dalam memahami proses pembuatan roti, aspek seni dalam pemilihan warna dan bentuk, serta matematika dalam perhitungan komposisi bahan yang presisi. Pendekatan PjBL berbasis STEAM ini teruji mampu mengoptimalkan potensi kreatif siswa di dalam kelas (Fatmah, 2021)
13	A13	2022	Integrasi pendekatan STEAM dalam model PjBL pada materi ekologi dilakukan dengan menugaskan siswa membuat video animasi siklus biogeokimia. Aktivitas ini melibatkan penguasaan materi ilmiah, keterampilan teknis penggunaan Microsoft Office, kreativitas seni dalam visualisasi, serta ketepatan matematis dalam membaca hasil data. Menurut Sigit et al. (2022), implementasi metode ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam, tetapi juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan adaptif yang relevan dengan kebutuhan kompetensi di abad ke-21.
14	A14	2021	Penerapan pembelajaran STEAM ini dengan proyek memanfaatkan bahan daur ulang untuk dijadikan aquaponik dan <i>green wall</i> ekosistem buatan. Penerapan aspek teknik dilakukan dengan merancang desain keseimbangan hidup pada lingkungan atau ekosistem buatan. Hasil implementasi ini memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan menguasai konsep materi dan keterampilan berkomunikasi pada murid (Halim & Roshayanti, 2021).
15	A15	2023	Implementasi model PjBL terintegrasi STEAM terpadu menghasilkan kepraktisan dan keefektifan dalam proses pembelajaran. Hasil implementasi ini juga berpengaruh baik terhadap kemampuan murid untuk dapat berpikir tingkat tinggi (Nuraini et al., 2023).

Pembahasan

Implementasi PjBL yang terintegrasi dengan Pendekatan STEAM

Dalam pengimplementasiannya, pemilihan suatu model pembelajaran dapat disesuaikan dengan sintaks yang hendak dilakukan dan pencapaian yang dituju dalam pembelajaran (Erlisnawati & Marhadi, 2015; Purnasari et al., 2022). Model pembelajaran berbasis proyek, atau yang dikenal sebagai Project-Based Learning (PjBL), merupakan salah satu pendekatan instruksional yang memberikan ruang bagi murid untuk mengasah kompetensi mereka dalam menuntaskan berbagai persoalan. (Nurfitriyani, 2016; Nirmayani & Dewi, 2021). Pada model ini, pembelajaran tersusun dari serangkaian penugasan yang kompleks yang didasari pada masalah yang kompleks. Hal ini terefleksi dalam sintaks PjBL yang menuntut murid untuk terjun secara langsung

dalam merancang alternatif jawaban, serta menentukan keputusan yang tepat (Thomas, 2000; Soleh, 2021).

Model PjBL ini dapat menjadi suatu wadah yang tepat bagi murid dalam mengembangkan kreativitasnya melalui pemecahan masalah dalam menyelesaikan proyek (Kusumaningrum, 2016; Rifai et al., 2021). Selain itu, Abidin (2014) dan Ekawati et al. (2019) menuturkan bahwa PjBL dinilai sebagai salah satu model pembelajaran yang sangat sesuai dalam memfasilitasi murid untuk mengeksplorasi berbagai keterampilan dasar yang diperlukan untuk menjawab tuntutan abad ke-21, yaitu keterampilan 4C, seperti keterampilan memutuskan suatu hal, kreatif dan pemecahan masalah. Senada dengan kebutuhan pembelajaran yang menjadi tantangan para pendidik dalam merancang suatu pembelajaran tersebut, PjBL memiliki karakteristik yang spesifik dalam mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu guna mempersiapkan murid dalam memperoleh berbagai keterampilan dan kemampuan yang sinergis dengan kebutuhan abad 21 (Sigit, et al., 2022). Dengan demikian, pengintegrasian pendekatan STEAM terhadap model pembelajaran PjBL dapat diimplementasikan sebagai suatu terobosan yang efektif dalam pembelajaran.

Pendekatan pembelajaran STEAM menggunakan konsep menggabungkan serta mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu yang berkembang dari pendekatan pembelajaran STEM disertai dengan penambahan aspek seni (Nasrah et al., 2021; Tiasna et al., 2023). Konsep pendekatan pembelajaran STEAM menggarisbawahi pada kreativitas murid yang dipadukan dengan dua atau lebih aspek STEM (Kelley & Knowley, 2016). Pada penerapannya dalam ilmu Biologi, pendekatan STEAM dinilai sebagai suatu multidisiplin ilmu yang mengintegrasikan lima aspek keterampilan, khususnya aspek seni. Dengan seni tersebut, diharapkan dengan pengimplementasian model pembelajaran PjBL berbasis pendekatan STEAM mampu mengasah kemampuan yang lebih relevan dalam menyiapkan persaingan revolusi industri 4.0 melalui pengalaman (Rahmadana & Agnesa, 2022).

Model PjBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM pada materi Biologi tentunya dapat diimplementasikan sebagai model sekaligus pendekatan yang dapat meningkatkan berbagai macam kompetensi pembelajaran sesuai dengan tujuan atau capaian materi. Salah satu hasil dari implementasi model PjBL terintegrasi STEAM adalah dapat meningkatkan kreatifitas dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada murid. Efektivitas pada sintaks model pembelajaran PjBL-STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir murid, salah satunya keterampilan High Order Thinking Skill (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi (Suciana et al., 2023). Hal ini karena pembelajaran berpusat pada murid, sehingga murid mampu mengembangkan penguasaan konsep Biologi dengan memadukan pengetahuannya dengan kemampuan penalaran dan keterampilan berpikirnya (Ristanto, et al., 2018).

Variasi Kompetensi yang Dihasilkan dari Implementasi PjBL Terintegrasi STEAM

Salah satu upaya dalam memfasilitasi murid untuk menghadapi era digital di saat ini adalah dengan menggunakan inovasi pembelajaran terbaru dengan pengimplementasian model PjBL-STEAM (Mufida et al., 2020; Nirmayani & Dewi, 2021). Pendekatan STEAM dalam pembelajaran menegaskan fungsi “know what”, “why” dan “how”. Know what merupakan pengetahuan dalam pengintegrasian aspek sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Know-why berkaitan dengan hal yang mendasari alasan adanya pengintegrasian STEAM sebagai pendekatan yang dapat digunakan untuk memaksimalkan pembelajaran supaya dapat mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan pada aspek know-how, murid diharapkan dapat mengimplementasikan hasil pembelajaran yang diterimanya dalam kehidupan sehari-hari berupa proyek yang dibuat oleh murid (Garud, 2016; Jewarul et al., 2020).

Penerapan model pembelajaran PjBL yang terintegrasi dengan STEAM berdasarkan analisis dari beberapa jurnal ilmiah menghasilkan beberapa variasi kompetensi pada murid, khususnya pada pembelajaran Biologi diantaranya adalah dapat meningkatkan hasil pembelajaran (Ashari et al., 2021; Suciari et al., 2021), memudahkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang bermakna (Agustin et al., 2023; Mufida et al., 2020; Supriyatin et al., 2023), dapat melatih murid menjadi aktif dan fokus terhadap materi yang diajarkan (Badriyah et al., 2020;

Fatmah, 2021; Halim & Roshayanti, 2021), dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berkomunikasi (Halim & Roshayanti, 2021; Prajoko et al., 2023; Sigit et al., 2022; Suciari et al., 2021), serta berpotensi dalam meningkatkan kemampuan murid untuk berpikir kritis terhadap materi Biologi (Astriani et al., 2023; Fatmah, 2021; Fitriah & Ramadhani, 2021; Prajoko et al., 2023; Rahmadana & Agnesa, 2022; Ratna et al., 2023).

Implementasi PjBL-STEAM dapat memfasilitasi murid dalam memaknai pembelajaran lebih mendalam (Hack, McKillop, Sweetman, & McCormack, 2015). Pada pelaksanaannya, sintaks model pembelajaran ini menekankan partisipasi langsung dari murid (Hermawan & Rahayu, 2020). Hal ini dinilai penting dalam proses pencarian dan pemahaman konsep pembelajaran Biologi (Putra, et al., 2014). Hal ini terefleksi pada sintaks pembelajaran yang mampu memfasilitasi murid dalam berpikir secara mandiri, meningkatkan penguasaan konsep dan pemahaman murid dalam belajar Biologi dan relevan dengan kompetensi abad-21 (Mufida et al., 2020; Sigit et al., 2022).

Integrasi pendekatan STEAM pada model pembelajaran PjBL ini telah terbukti dalam mengoptimalkan kreativitas murid di atas 90% (Fatma, 2021). Melalui sintaks yang terstruktur, siswa diarahkan untuk mengeksplorasi tantangan secara mandiri guna membangun wawasan yang lebih luas. Proses ini menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah dan menciptakan jalan keluar yang konkret melalui aktivitas pembuatan proyek yang kreatif. Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang dilakukan mampu mengasah kemampuan murid untuk berpikir secara kritis (Komala, et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis dibutuhkan murid dalam mengembangkan pengetahuannya untuk menghadapi permasalahan yang relevan pada kehidupan nyata (Suryanda, et al., 2020). Tidak hanya itu, model pembelajaran ini juga meningkatkan motivasi untuk mengetahui hal baru dan murid akan tertatik untuk memahami materi secara mendalam (Rohman et al., 2015).

Pada penerapan aspek seni, murid dihadapi suatu situasi yang mampu melatih kreativitas cara berpikirnya dengan diberikan kesempatan untuk mengungkapkan pendapatnya yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas (Elizabeth & Sigahitong, 2018). Hal ini melatih kemampuan berpikir murid karena mereka didorong untuk mencetuskan ide-ide mereka terkait dengan masalah yang dibahas. Pemberian masalah yang mirip dengan kehidupan nyata yang mungkin dapat terjadi dalam kehidupan sesungguhnya memungkinkan pengembangan kreativitas murid dengan melakukan proses menghubungkan antara materi dengan kehidupan nyata (Kartikasari & Widjajanti, 2017).

Kesimpulan

Model PjBL-STEAM hadir sebagai jawaban atas kebutuhan pendidikan yang berorientasi pada pengembangan kreativitas dan bakat siswa. Melalui langkah-langkah yang terorganisir seperti penyusunan rencana proyek, monitoring, dan evaluasi hasil, metode ini secara efektif meningkatkan hasil belajar sekaligus melatih kemandirian serta berpikir kritis pada murid. Integrasi aspek sains, teknologi, hingga matematika dalam proyek nyata memicu lahirnya solusi kreatif yang memudahkan siswa dalam menghadapi tantangan pembelajaran. Sebagai sebuah inovasi yang mendukung kompetensi modern, sangat dianjurkan bagi guru untuk mengadopsi kerangka PjBL-STEAM dalam kegiatan belajar mengajar guna menciptakan suasana kelas yang lebih aktif dan solutif.

Daftar Pustaka

- Agustin, W., Sari, M. S., Suhadi, & Juwariyah, S. (2023, 06). Developing a Biology E-Module Based on PjBL-STEAM Model to Improve Students' Collaboration Skills. *Bioedukasi: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 21(2), 117-127. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i2.39621>
- Albina, M., Safi'i, A., Gunawan, A.M., Wibowo, T. M., Sitepu, S. A. N., Ardiyanti, R. (2022). Model Pembelajaran di Abad ke 21. *Volume 16, Nomor 4:939-955*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Ashari, R.M.R., Suwono, H., & Fachrunnisa, R. (2021, 03). Students HOTS in PjBL Based STEM Learning in Biology Classroom: An Experimental Analysis. *AIP Conference Proceedings* 2330,

- 2330(1). <https://doi.org/10.1063/5.0043256>
- Astriani, D., Martini, Rosdiana, L., Fauziah, N. M., & Purnomo, A. R. (2023, 10). STEAM-Project Based Learning (PjBL): Efforts to Train Critical Thinking Skills for Prospective Science Teacher. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.3823>
- Badriyah, N. L., Anekawati, A., & Azizah, L. F. (2020, 07). Application of PjBL with Brain-Based STEAM Approach to Improve Learning Achievement of Students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 88-100. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.29884>
- Ekawati, N., Dantes, N., & Marhaeni, A. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis 4C terhadap Kemandirian Belajar dan Kemampuan Membaca Pemahaman pada Murid Kelas IV SD Gugus III Kecamatan Kediri Kabupaten Tabanan. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(1).
- Erlisnawati Erlisnawati, E., & Marhadi, H. (2015). Implementasi Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Murid Kelas IV SDN 169 Pekanbaru. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 87-97. Retrieved 12 9, 2023, from <https://www.neliti.com/publications/258293/implementasi-model-pembelajaran-berdasarkan-masalah-untuk-meningkatkan-hasil-bel#cite>
- Fatmah, H. (2021, 04). Kreativitas Murid Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan PjBL Berbasis STEAM. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 05(01), 07-14. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Fitriyah, A., & Ramadhani, S. D. (2021, 06). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal UIN Alaudin*, 10(1). <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/Inspiratif-Pendidikan/article/view/17642>.
- Garud, R. (2016, 02). On the Distinction Between Know-How, Know-Why, and Know-What. *Research Gate*, 81-101.
- Halim, A. P., & Roshayanti, F. (2021, 09). Analisis Potensi Penerapan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum 2013 Bidang Studi Biologi SMA Kelas X. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(2), 146-159. <http://journal.walisongo.ac.id/index.php/bioeduca>
- Jewarul, M. E., Simpen, I. W., & Dhanawaty, N. M. (2020, 02). Penerapan Strategi KWL (Know, Want To Know, Learned) Dalam Meningkatkan Kemampuan Membaca Pemahaman Murid Kelas Viii Smp Bali Star Academy Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, (1). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPBS/article/download/24552/14878>
- Kelley, T.R., & Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kemdikbud. (2020). Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Khoirurrijal., Fadriati., Sofia, Makrufi, D.A., Gandi, S., Muin, A., Fakhruddin, A., Hamdani., Suprapno. (2022). *Pengembangan Kurikulum Merdeka*. CV. Literasi Nusantara Abadi. Malang.
- Mardhiyah, H. R., Aldriani, f. D.S., Chitta, F., Rizal Zulfikar, R. M. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, Vol.12 No. 1.
- Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020, Oktober). Integrated project-based e-learning with Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (PjBeL-STEAM): its Effect on Science Process Skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 183-200. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n2.183-200>
- Nasrah, N., Amir, R. H., & Purwanti, R. Y. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Art, and Mathematics) pada Murid Kelas IV SD. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6(1). <https://doi.org/10.26618/jkpd.v6i1.4166>
- Nirmayani, L. H., & Dewi, N. P. C. P. (2021). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based

- Learning) Sesuai Pembelajaran Abad 21 Bermuatan Tri Kaya Parisudha. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(3), 378-385. prefix <https://doi.org/10.23887/jp2>
- Nuraini, Asri, I. H., & Fajri, N. (2023, April). Development of Project Based Learning with STEAM Approach Model Integrated Science Literacy in Improving Student Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.2987>
- Nurkholis. (2013). Pendidikan Dalam Upaya Memajukan Teknologi. *Jurnal Kependidikan*, Vol. 1 No. 1. STAIN Purwokerto.
- Nurfaijah, S., Sumarni, S. S., Kurniawan, C. (2021). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi STEM Pada Pembelajaran Hidrolisis Garam Terhadap Keaktifan Murid. *Journal of Chemistry In Education* 10 (2). Universitas Negeri Semarang.
- Nurfitriyani, M. (2016). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *FORMATIF: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(2), 149-160.
- Prajoko, S., Sukmawati, I., & Wulanjani, A.N. (2023, 09). Project Based Learning (PjBL) Model With STEAM Approach on Students' Conceptual Understanding and Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3), 401-409. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3.42973>
- Purnasari, P. D., Sumarni, M. L., & Sadewo, Y. D. (2022). Pendampingan Pemilihan Model Pembelajaran Ditinjau Dari Perkembangan Kognitif Murid Sekolah Dasar. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 12(1). <https://doi.org/10.26858/publikan.v12i1.31856>
- Rahmadana, A., & Agnesa, O. S. (2022). Deskripsi Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic) dan Integrasi Aspek "Art" Steam pada Pembelajaran Biologi SMA. *Journal on Teacher Education*, 4(1). <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/5838>
- Rahman. A., Munandar, A.S., Fitriani, A., Karlina, Y., Yumriani. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-unsur Pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Volume 2, No. 1*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Ratna, D., Retnowati, R., & Kurniasih, S. (2023, 06). Model dan Metode Pembelajaran Berbasis STEAM pada Mata Pelajaran Biologi SMA. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 706-715. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7454>
- Rifai, A. S., Utomo, S. B., & Indriyanti, N. Y. (2021). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas dan Prestasi Belajar Murid pada Materi Pokok Termokimia Kelas XI IIS SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10(2), 123-129.
- Sigit, D. V., Ristanto, R. H., & Mufida, S. N. (2022, 04). Integration of Project-Based e-learning with STEAM: An Innovative Solution to Learn Ecological Concept. *International Journal of Instruction*, 15(03), 23-40. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.1532a>
- Soleh, D. (2021). Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning melalui Google Classroom dalam Pembelajaran Menulis Teks Prosedur. *Ideguru : Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(2). <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i2.239>
- Suciari, N. K. D., Ibrahim, & Suwono, H. (2021, 03). The Impact of PjBL Integrated STEAM on Students' Communication Skills and Concept Mastery in High School Biology Learning. *AIP Conference Proceedings*, 2330(1). <https://doi.org/10.1063/5.0043395>
- Supriyatin, Rahayu, S., Suhadi, A. P., & Simarmata, R. N. (2023, 01). Integrasi STEAM-PjBL pada Pembelajaran IPA di SMP Negeri 3 Karangmojo, Bantul–Yogyakarta: Proyek Mikroskop Sederhana. *Jurnal Terapan Abdimas*, 8(1), 102-110. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JTA/article/view/13909/4856>
- Tiasna, S. H., Athillah, N. B., & Yolanda, V. P. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis STEAM Melalui Budaya Lokal "Batik Jumptu" di Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Vol 9, No 1, Januari 2023 Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 9(1). <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n1.p17-22>.
- Wahono, Romi. (2015). A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction: Research Trends, Datasets, Methods and Frameworks. *Journal of Software Engineering*. 1. Zakso,

Amrazi. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sosiologi dan Humaniora Vol. 13 No. 2*. Universitas Tanjungpura.