Jurnal Educazione : Jurnal Pendidikan, Pembelajaran dan Bimbingan dan Konseling
Homepage: https://ejurnal.uij.ac.id/index.php/EDU
Email: jurnaleducazione@gmail.com
p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

Penggunaan *Project Based Learning* dalam Meningkatkan Kreativitas dan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Bioteknologi

Aura Nazwari[1], Jistisya Maria Agnes[2], Selfiana Pangaribuan[3], Syakila Anwar[4], Zhafira Khalisyah[5], Rizal Mukra[6], Widya Arwita[7]
Universitas Negeri Medan, Indonesia[1,2,3,4,5,6,7]

Article Info

Article history:

Received 05 Oktober 2025
Revised 25 Oktober 2025
Accepted 31 Oktober 2025

DOI 10.56013/edu.v13i2.4801

Keywords:

21st Century Learning; Biotechnology; Creativity; Critical Thinking; Project Based Learning

Kata Kunci:

Berpikir Kreatif; Berpikir Kritis; Bioteknologi; Pembelajaran Abad ke-21; Project Based Learning

Corresponding Author:

Aura Nazwari
Universitas Negeri Medan, Indonesia
Email: auranazwari56@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the use of the Project Based Learning (PjBL) model in improving students' creativity and critical thinking skills in biotechnology. This study uses a literature review method by examining various scientific articles published between 2020 and 2025 through Google Scholar. The data were analyzed using content analysis to examine previous research results related to the application of PjBL in biology learning. The results of the study indicate that the consistent application of PjBL has a positive impact on improving students' creativity and critical thinking skills. Through direct involvement in project activities such as the creation of simple biotechnology products, students actively build knowledge, increase motivation, and gain a more meaningful understanding of concepts. PjBL is also in line with the learning needs of the 21st century, which emphasizes four key skills (critical thinking, creativity, collaboration, and communication). Therefore, it can be concluded that PjBL is an effective, contextual, and relevant learning model for developing students' creativity and critical thinking skills on the topic of biotechnology.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan kreativitas serta keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi bioteknologi. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan mengkaji berbagai artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2020–2025 melalui Google Scholar. Data dianalisis menggunakan analisis isi (*content analysis*) untuk menelaah hasil penelitian terdahulu terkait penerapan PjBL dalam pembelajaran biologi. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan PjBL secara konsisten berdampak positif dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan proyek seperti pembuatan produk bioteknologi sederhana, peserta didik membangun pengetahuan secara aktif, meningkatkan motivasi, serta memperoleh pemahaman konsep yang lebih bermakna. PjBL juga sejalan terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21 yang menitikberatkan pada 4 keterampilan utama (berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran yang efektif, kontekstual, dan relevan dalam mengembangkan kreativitas serta keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik bioteknologi.

This is an open access article under the CC BY license.

p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada abad ke-21 merupakan proses pembelajaran yang menekankan pada penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam berbagai aspek kegiatan belajar serta kehidupan sehari-hari. Menurut Lestari dan Ilhami (2022), pembelajaran pada abad ini berfokus pada upaya meningkatkan kemampuan intelektual, moral, dan berbagai keterampilan peserta didik, termasuk kemampuan bertanya, berpikir kreatif, berinovasi, memecahkan masalah, serta menguasai standar pengetahuan melalui bimbingan pendidik. Pembelajaran pada abad ke-21 juga menuntun siswa untuk memiliki berbagai kompetensi yang mengintegrasikan literasi, kemampuan berpikir, serta penguasaan teknologi. Dalam menanggapi dinamika kehidupan sehari-hari, individu memerlukan berbagai kemampuan yang luas agar dapat melewati berbagai rintangan menuju keberhasilan. Keterampilan tersebut memiliki peranan yang signifikan dalam membentuk perkembangan diri seseorang secara utuh, termasuk keterampilan berpikir kreatif dan kritis yang dibutuhkan untuk menanggapi perubahan dan tuntutan zaman secara dinamis (Azis, 2024).

Keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis ialah dua keterampilan penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran pada abad ke-21 karena berperan dalam membangun siswa yang adaptif, inovatif dan mampu memecahkan masalah. Melalui berpikir kreatif, peserta didik mampu menemukan ide-ide baru serta menggali solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan (Undari dkk., 2023). Kemudian dengan berpikir kritis, peserta didik mampu menghadapi tantangan dan membuat keputusan berdasarkan penalaran yang objektif (Lampung dkk., 2023). Namun, berbagai penelitian mengindikasikan bahwa kedua keterampilan tersebut masih berada pada tingkat yang relatif rendah, salah satunya penelitian Sofyana (2023) yang menunjukkan bahwa banyak siswa yang tergolong rendah dalam keterampilan berpikir kreatif dan kritis pada proses kegiatan belajar biologi. Hal tersebut disebabkan karena proses belajar biologi umumnya masih berorientasi pada hafalan konsep dan belum memberikan ruang eksploratif bagi peserta didik.

Sementara itu, keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu aspek utama yang perlu ditingkatkan dalam pembelajaran pada abad ke-21. Keterampilan ini tergolong sebagai *life skill* yang perlu diasah melalui proses pembelajaran yang berkesinambungan. Individu dengan kemampuan berpikir kritis tinggi cenderung lebih cepat dalam mencari, menyeleksi, dan mengevaluasi informasi secara rasional dan logis. Keterampilan berpikir kritis meliputi beberapa aspek, yaitu kecakapan dalam memperoleh, menelaah, serta mengolah informasi untuk memecahkan permasalahan secara efektif. Dengan demikian, pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi kunci dalam membentuk peserta didik yang mampu menghadapi tantangan dan membuat keputusan berdasarkan penalaran yang objektif (Lampung dkk., 2023).

Sebagai bagian dari ilmu sains, pembelajaran biologi memiliki potensi besar dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif karena berkaitan langsung dengan fenomena kehidupan nyata. Salah satu topik yang dapat mengasah kedua kemampuan tersebut adalah bioteknologi, sebab topik ini menuntut peserta didik untuk memahami penerapan konsep biologi pada aktivitas sehari-hari dengan kegiatan eksperimen dan proyek yang menekankan penyelesaian masalah (Noor, 2025). Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan model pembelajaran yang selaras dengan sifat materi serta capaian pembelajaran. Salah satu alternatif yang relevan adalah *Project Based Learning* (PjBL)**,** yaitu model pembelajaran yang menuntun peserta didik untuk berpartisipasi pada kegiatan proyek yang bersifat nyata sebagai bagian integral dari pembelajaran. Melalui PjBL, siswa dapat mengaitkan pengalaman aktivitas sehari-hari dengan materi pembelajaran sehingga mendorong tumbuhnya motivasi belajar dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Apabila dirancang dan diterapkan dengan baik, model ini dapat menghasilkan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Rafik dkk., 2022).

Sejumlah penelitian mengindikasikan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan pencapaian belajar, kreativitas, serta keterampilan berpikir kritis siswa. Studi yang dilakukan oleh Dinanti dan Susiyawati (2025) menyatakan bahwa penggunaan PjBL berkontribusi positif dalam

peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Hal serupa juga ditemukan pada hasil penelitian Ningsih dkk. (2023) yang mengungkapkan bahwa PjBL berperan dalam membangun kemampuan berpikir kritis siswa. Meskipun demikian, kajian yang menelaah secara mendalam dan menyeluruh mengenai pengaruh model PjBL terhadap peningkatan kreativitas dan berpikir kritis dalam konteks pembelajaran bioteknologi masih terbatas, kebanyakan penelitian hanya fokus pada satu kemampuan yaitu berpikir kritis atau kreativitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menelaah dan menganalisis penggunaan PjBL dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa pada topik bioteknologi.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode studi literatur, di mana peneliti mengumpulkan data dengan menelusuri berbagai sumber referensi melalui Google Scholar. Tujuannya adalah untuk meninjau dan menganalisis hasil-hasil penelitian sebelumnya yang membahas penggunaan PjBL (*Project Based Learning*) dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa. Studi literatur merupakan bentuk penelitian yang dilakukan dengan cara mengkaji, memahami, menelaah, menilai, serta menganalisis beberapa hasil studi sebelumnya untuk dijadikan acuan guna memperoleh kesimpulan yang akurat (Azis, 2024). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan proses penelusuran artikel pada situs Google Scholar dengan rentang tahun publikasi 2020-2025. Setelah berbagai referensi dikumpulkan, data tersebut kemudian akan dianalisis memakai teknik analisis isi (*content analysis*). Teknik ini bertujuan untuk memahami isi dari teks atau dokumen secara mendalam dan objektif, tanpa dipengaruhi oleh pendapat pribadi peneliti (Nurjannah dan Mukarramah, 2021). Melalui teknik analisis ini, diharapkan peneliti bisa menemukan jawaban yang relevan terkait penggunaan *Project Based Learning* dalam meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik bioteknologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Project Based Learning (PjBL) secara umum sudah dikenal sebagai pendekatan belajar yang memposisikan siswa sebagai fokus utama dalam proses pembelajaran melalui partisipasi aktif terhadap suatu proyek nyata yang menekankan pemecahan masalah dan pengembangan produk (Angelyn dkk., 2021). Model ini berfokus pada topik atau tema tertentu yang kemudian dikaji melalui kegiatan penelitian atau investigasi. Melalui proses tersebut, siswa mampu menghasilkan produk praktikum sesuai dengan kemampuan mereka, melakukan penyelesaian tugas sesuai dengan definisi, prinsip, serta informasi yang relevan, sehingga hasil belajar yang diperoleh memiliki kualitas yang lebih baik (Nasution dkk., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa penggunaan model PjBL efektif dan berhasil untuk meningkatkan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi bioteknologi. Berikut ini dipaparkan beberapa hasil kajian sebelumnya yang mengulas penggunaan model *Project Based Learning* untuk meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu terkait Penggunaan Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
Pengembangan E-book berbasis *Project Based Learning* Materi Inovasi Teknologi Biologi untuk Melatih Kemampuan	Agil Zuhar Triandro	2024	E-book yang dikembangkan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam mengasah kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
Berpikir Kreatif pada Peserta Didik SMA			Efektivitas ini ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar dengan nilai gain score keseluruhan sebesar 0,73 yang dikategorikan tinggi. Selain itu, penilaian proyek peserta didik menunjukkan skor 89,2% yang dikategorikan sangat efektif. Temuan ini mengindikasikan bahwa e-book berbasis PjBL bukan hanya sebagai media pembelajaran digital, melainkan juga sebagai sarana yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif dan mandiri dalam memahami konsep bioteknologi.
Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik melalui Model PJBL pada Materi Bioteknologi	Azmy Natarra Dinanti dan Enny Susiyawati	2025	Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berdampak positif pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,47, yang tergolong dalam kategori sedang, mengindikasikan terdapat peningkatan kemampuan yang cukup signifikan sesudah model pembelajaran ini diterapkan. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran melalui PjBL dinilai sangat baik dengan nilai modus sebesar 4, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar aspek pelaksanaan pembelajaran sesuai terhadap rencana dan tujuan yang diharapkan. Respon peserta didik terhadap pembelajaran pun menunjukkan kategori sangat baik dengan persentase sebesar 83,42%, yang menandakan bahwa siswa merasa antusias, termotivasi, dan tertarik untuk terlibat aktif dalam setiap tahap kegiatan proyek. Secara keseluruhan, penelitian ini menyatakan bahwa penggunaan model PjBL efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa pada

Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
			topik bioteknologi melalui proses belajar yang menitikberatkan aktivitas eksploratif, kolaboratif, dan berbasis pengalaman nyata.
Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Ekosistem	Hikmatul Fazriah, Aminuddin Prahatama Putra, Amalia Rezeki	2024	Nilai kognitif produk meningkat dari rata-rata 69,83 pada siklus pertama menjadi 87,24 pada siklus kedua. Nilai afektif dari aspek beriman (75,86% menjadi 76,72%), gotong royong (74,14% menjadi 81,90%), bernalar kritis (64,66% menjadi 76,72%), kreatif (63,79% menjadi 80,17%), dan mandiri (72,41% menjadi 81,90%). Nilai psikomotor dari 70,17% menjadi 77,07%. Kemampuan berpikir kritis meningkat dari 70,80 menjadi 77,47. Respon siswa terhadap pembelajaran sangat positif dengan skor 90,26%. Implementasi PjBL efektif dalam meningkatan prestasi akademik dan potensi berpikir kritis siswa kelas X dalam topik ekosistem.
Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Ipa Pada Materi Bioteknologi Di Smp Negeri 30 Bekasi	Muhammad Noor	2025	Penelitian ini mengungkapkan bahwa antara hasil belajar dari dua kelompok memiliki perbedaan yang signifikan. Nilai rata-rata post-test dan skor N-Gain tercatat lebih tinggi di kelompok eksperimen daripada kelompok kontrol. Temuan ini memandakan bahwa penggunaan model PjBL berperan penting dalam memperdalam pemahaman konsep bioteknologi, sekaligus meningkatkan partisipasi dan antusiasme siswa ketika proses belajar berlangsung. Selain itu, PjBL ini juga dianggap berdampak dalam meningkatkan keterampilan pada abad ke-21 yaitu kerja sama, kreativitas, serta keterampilan dalam menyelesaikan masalah.

p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

Judul Penelitian	Peneliti	Tahun	Hasil Penelitian
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Negeri 1 Tungkal Ulu Pada Materi Bioteknologi Melalui Model *Project Based Learning*	Nana Sofyana	2023	Pada siklus pertama, keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi mencapai persentase 56,6% dengan 17 siswa memperoleh nilai ketuntasan ≥65. Pada siklus kedua, persentase meningkat menjadi 86,67% dengan 26 siswa mencapai nilai ketuntasan ≥65. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa penerapan *Project Based Learning* pada proses belajar dapat membangun keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas IX A pada materi bioteknologi.

Berdasarkan hasil analisis terhadap lima penelitian terdahulu yang tercantum dalam tabel, dapat dinyatakan bahwa penerapan model PjBL secara konsisten memberi dampak positif bagi peningkatan kreativitas dan keterampilan berpikir kritis siswa, dimana penelitian oleh Triandro (2024) dan Dinanti dan Susiyawati (2025) menitikberatkan pada aspek kreativitas yang menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proyek mampu menumbuhkan kemampuan berinovasi serta menghasilkan ide-ide baru. Kemudian penelitian Sofyana (2023), Fazriah dkk., (2024), dan Noor (2025) berfokus pada kemampuan berfikir kritis yang menunjukkan bahwa PjBL berperan penting dalam membangun keterampilan berpikir kritis siswa terutama pada topik bioteknologi maupun materi sains lain yang relevan.

Studi yang dilakukan oleh Triandro (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan E-book berbasis PjBL berhasil untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan gain score tinggi (0,73). Hasil ini memperkuat pandangan bahwa integrasi media digital dalam pembelajaran berbasis proyek mampu menumbuhkan rasa ingin tahu, imajinasi, dan kemampuan siswa dalam menghasilkan ide-ide inovatif. Pembelajaran berbasis proyek menjadikan peserta didik sebagai pelaku utama yang berpartisipasi secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, hingga pelaporan hasil proyek, sehingga siswa memiliki ruang untuk mengeksplorasi gagasan secara lebih bebas dan mendalam.

Sementara itu, penelitian oleh Dinanti dan Susiyawati (2025) juga menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dengan skor N-gain adalah 0,47 (kategori sedang) dan respon siswa yang sangat positif (83,42%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa PjBL bisa memberikan motivasi kepada siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran serta menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif untuk menyelesaikan masalah yang muncul. Peningkatan ini terjadi karena siswa dilatih untuk mengidentifikasi permasalahan nyata, mengajukan solusi, dan mengembangkan produk hasil pemikiran mereka sendiri. Proses kolaboratif yang terjadi selama proyek juga turut membentuk sikap saling menghargai ide dan gagasan antar anggota kelompok. Hal ini diperkuat oleh temuan Rafik dkk., (2022) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa model PjBL berdampak positif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini terjadi, sebab setiap sintaks atau tahapan dalam model pembelajaran PjBL memberikan peluang terhadap peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara bertahap.

Terdapat enam fase utama dalam model pembelajaran berbasis proyek yang mendukung perkembangan berpikir kreatif siswa sebagaimana dijelaskan oleh The George Lucas Foundation

dalam Iswantari (2021), pada fase pertama (*engage*), guru memberikan pertanyaan pemicu yang mendorong rasa ingin tahu dan menstimulasi daya pikir siswa terhadap topik yang akan dipelajari. Selanjutnya, pada fase kedua (*explore*), siswa mulai memilih bahan serta menentukan rancangan proyek yang sesuai dengan konsep yang akan mereka kembangkan. Tahapan ini menumbuhkan kemampuan elaborasi karena siswa dituntut untuk mencari, menyeleksi, dan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber. Kemudian, pada fase ketiga (*investigate*), siswa melakukan kegiatan penyelidikan lebih dalam terhadap proyek yang dikerjakan. Mereka berusaha menguji hipotesis atau ide awal melalui kegiatan eksperimen dan pencarian data, yang pada akhirnya mengembangkan kemampuan berpikir luwes, lancar, dan elaboratif. Pada fase keempat (*create*), siswa mulai mewujudkan ide menjadi produk nyata sesuai dengan rancangan proyek mereka, sehingga melatih keterampilan berinovasi dan memecahkan masalah secara kreatif. Tahapan berikutnya adalah fase kelima (*share*), di mana siswa mempresentasikan hasil proyek yang sudah dikerjakan. Aktivitas diskusi dan presentasi ini melatih kemampuan berpikir lancar dalam menyampaikan gagasan, berpikir luwes dalam memberikan argumen, serta elaborasi dalam memperkuat ide atau karya yang dihasilkan. Terakhir, pada fase keenam (*evaluation*), siswa melakukan refleksi dari proses serta hasil pembelajaran yang sudah dijalani oleh para siswa. Fase ini berfungsi untuk mengembangkan kemampuan evaluatif dan elaboratif, karena siswa diminta meninjau kembali efektivitas strategi dan hasil kerja mereka selama proyek berlangsung.

Secara keseluruhan, setiap tahapan dalam model PjBL berperan penting untuk melatih siswa berpikir kreatif, reflektif, dan produktif, dengan demikian pembelajaran bukan hanya berorientasi dalam pencapaian akhir, melainkan juga dalam proses berpikir dan pengalaman belajar yang bermakna. Model PjBL memiliki beberapa kelebihan, di antaranya: (1) membantu siswa mengembangkan cara berpikir yang lebih luas terhadap berbagai permasalahan kehidupan yang dihadapi; (2) memberikan pengalaman belajar langsung dengan membiasakan mereka berpikir kritis serta melatih keterampilan yang berguna dalam aktivitas sehari-hari; dan (3) sejalan dengan prinsip proses belajar modern yang menekankan pada pengembangan kemampuan siswa melalui praktik, teori, serta penerapannya secara nyata (Afdania dkk., 2024).

Penelitian oleh Fazriah dkk., (2024) memperluas temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa implementasi PjBL bukan hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga berdampak positif bagi kreativitas peserta didik. Peningkatan kemampuan tersebut tampak dari hasil belajar yang lebih tinggi dan perubahan cara peserta didik menelaah serta memecahkan masalah biologi secara logis dan reflektif. Hal ini menegaskan bahwa PjBL mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep biologi dengan konteks kehidupan nyata, berpikir logis, serta mampu mengemukakan pendapat berdasarkan hasil pengamatan dan refleksi. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga menumbuhkan nilai-nilai karakter seperti tanggung jawab, gotong royong, dan kemandirian. Melalui penerapan PjBL, peserta didik dilatih untuk berpikir analitis dan reflektif, menganalisis masalah berdasarkan data yang mereka peroleh, serta menarik kesimpulan yang logis dan objektif. Proses ini secara tidak langsung membentuk kemampuan berpikir ilmiah siswa, di mana mereka belajar mengemukakan pendapat, mengajukan argumen yang rasional, dan mempertahankan ide berdasarkan bukti yang mereka temukan selama pelaksanaan proyek.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Noor (2025) mengungkapkan bahwa ditemukan perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) dan kelompok kontrol yang menerapkan metode belajar konvensional. Peningkatan hasil belajar tersebut tercermin dari nilai post-test serta skor N-Gain lebih tinggi pada kelompok eksperimen yang menandakan bahwa penerapan PjBL berdampak signifikan dalam meningkatkan penguasaan konsep bioteknologi. Model ini memungkinkan siswa bukan hanya menghafal secara teoritis, tetapi juga memahami materi secara lebih bermakna melalui pengalaman langsung dan penerapan dalam kegiatan proyek nyata. Selain itu, sepanjang

p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

proses pembelajaran berlangsung, siswa yang belajar dengan mengikuti model PjBL mengindikasikan tingkat keaktifan, antusiasme, dan kreativitas yang lebih tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol. Siswa terlihat lebih terlibat dalam kegiatan diskusi kelompok, mengemukakan ide-ide baru, serta bekerja sama terhadap penyelesaian tugas proyek yang diberikan. Keaktifan dan antusiasme tersebut tidak hanya berpengaruh terhadap hasil belajar akademik, tetapi juga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif, dimana merupakan inti dari pembelajaran abad ke-21. Hal ini selaras dengan kebutuhan penguasaan 4 keterampilan utama (berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi) yang menjadi perhatian penting dalam pendidikan masa kini guna mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di tingkat global.

Temuan ini didukung oleh studi Sofyana (2023) yang mengungkapkan bahwa penggunaan model PjBL turut berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMP pada topik bioteknologi. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan kenaikan persentase ketuntasan belajar yakni di siklus pertama sebesar 56,6% dan di siklus kedua menjadi 86,67%, yang menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan setelah diterapkannya model PjBL. Peningkatan ini terjadi karena melalui pelaksanaan proyek yang disusun secara sistematis, siswa didorong untuk menelaah permasalahan, melakukan analisis secara mendalam, dan menemukan solusi berdasarkan penalaran logis dan bukti empiris.

Efektivitas model PjBL dapat dipahami melalui beberapa sudut pandang. Pertama, model PjBL berakar pada teori konstruktivisme**,** yang menegaskan bahwa siswa mengonstruksi pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman empiris serta interaksi aktif dengan lingkungan pembelajaran (Alacrity, 2025). Pada proses penerapannya, siswa menunjukkan tingkat keaktifan yang tinggi dan berpartisipasi secara langsung pada pelaksanaan berbagai proyek sederhana seperti produksi tempe, yogurt, maupun pupuk organik. Partisipasi tersebut membantu mereka memahami konsep bioteknologi secara konkret berdasarkan pengalaman nyata, bukan sekadar dari teori. Dengan demikian, proses belajar yang berbasis proyek dapat menumbuhkan kreativitas, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta memperdalam pemahaman konsep melalui proses eksplorasi langsung. Model PjBL juga menciptakan proses belajar yang lebih bermakna, sebab siswa bukan sekedar penerima informasi, melainkan turut berperan aktif dalam mengonstruksi pemahamannya melalui penerapan langsung dalam konteks kehidupan nyata (Noor, 2025).

Temuan dari kelima penelitian tersebut menegaskan bahwa model PjBL memiliki peran signifikan dalam mengoptimalkan berpikir kreatif dan kritis siswa melalui proses belajar yang partisipatif, kolaboratif, serta berorientasi pada konteks nyata dalam materi bioteknologi. PjBL memfasilitasi peserta didik untuk mengintegrasikan pengetahuan dengan pengalaman, menjadikan proses belajar lebih aplikatif dan bermakna, bukan sekedar teoritis semata. Pembelajaran ini juga berhubungan erat dengan realitas kehidupan sehari-hari, mendorong peserta didik untuk mengaitkan ilmu dengan situasi faktual di sekitarnya. Dari sisi kreativitas, model ini menyediakan wadah bagi peserta didik guna mengembangkan gagasan baru**,** membuat inovasi, serta menghasilkan produk pembelajaran yang orisinal**.** Sedangkan dari sisi berpikir kritis, PjBL mendorong siswa untuk menganalisis masalah, mengevaluasi solusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan data dan pengalaman empiris**.** Kedua kemampuan ini berperan krusial dalam membangun siswa yang kompeten, mampu beradaptasi, serta kesiapan menghadapi tantangan global di era modern ini. Oleh karena itu, PjBL memiliki implikasi penting bagi guru biologi dan perancang pembelajaran abad ke-21, dimana bagi guru biologi, PjBL dapat dijadikan strategi pembelajaran kontekstual yang menumbuhkan keaktifan peserta didik melalui kegiatan proyek yang berakar pada situasi nyata seperti pembuatan produk bioteknologi sederhana (misalnya yogurt, tempe, dan lain sebagainya). Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengintegrasikan konsep biologi dengan pengalaman praktis sekaligus melatih keterampilan berpikir kreatif dan

kritis. Bagi perancang pembelajaran, PjBL ini menunjukkan pentingnya perangkat ajar yang berorientasi pada proyek agar peserta didik bukan hanya menguasai aspek teoritis, tetapi juga dapat menerapkannya dalam situasi yang nyata. Dengan demikian, PjBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, melainkan juga mengembangkan siswa yang adaptif, kolaboratif, dan mampu mengatasi tantangan global.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang sudah dilakukan, dapat dikatakan bahwa penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) terbukti berdampak positif terhadap peningkatan kreativitas serta keterampilan berpikir kritis siswa, terutama pada topik bioteknologi. Model PjBL memberi peluang bagi siswa didik agar dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek yang menuntut keterlibatan langsung mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pelaporan hasil kerja. Melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik bukan hanya menguasai materi dalam aspek teoritis, tetapi juga dapat menghubungkannya melalui pengalaman nyata dalam aktivitas sehari-hari. Selain itu, PjBL selaras dengan tuntutan pembelajaran pada abad ke-21 yang berfokus pada pengembangan 4 keterampilan, yaitu berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model PjBL adalah bagian dari model pembelajaran yang relevan dan efektif diterapkan dalam pembelajaran bioteknologi guna membentuk peserta didik yang inovatif, kritis, dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Kajian lanjutan dapat dilakukan secara eksperimental untuk menguji efektivitas PjBL secara empiris.

DAFTAR PUSTAKA

Afdania, T., Purba, A. S., Ahwani, N., Ramadhana, N. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2024). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL) Dan *Deep Learning* pada Guru Biologi dan Siswa di Kelas XII SMAN 1 Labuhan Deli. *Journal BIOnatural*, 12 (1), 67-75.

Angelyn, C., Simatupang, H., & Sianipar, D. (2021). Efektivitas Penerapan Model *Project Based Learning* pada Materi Sistem Sirkulasi Manusia terhadap Hasil Belajar Siswa SMA St. Maria Tarutung. *BEST JOURNAL (Biology Education, Science & Technology),* 4 (2), 20-27.

Aryani, E., & Ariefka, R. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Pemahaman Konsep IPA peserta didik Sekolah Dasar. *Alacrity: Journal Of Education*, 5 (1), 705-713.

Asih, T. S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas IX Tahun Ajaran 2019/2020. *Borneo: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 61.

Azis, S. (2024). Systematic Literature Review: Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Model *Project Based Learning*. *JPSS: Jurnal Pendidikan Sang Surya*, 10 (2), 405-421.

Dinanti, A. N., & Susiyawati, E. (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik melalui Model PJBL pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15 (3), 1197-1204.

Fazriah, H., Putra, A. P., & Rezeki, A. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Ekosistem. *Journal of Bio-Creaducation*, 1 (1), 15-27.

p-ISSN: 2354-6263; e-ISSN: 2654-4814
Educazione, Vol. 13, No. 2, November 2025
105-114
©2025 Educazione

Iswantari, I. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8 (4), 490-496.

Lampung, I. A. I., Dewi, N., Nuha, U., & Hikmah, N. T. (2023). Pelatihan Metode *Project Based Learning* Bioteknologi pada Kelas XII IPA SMA Negeri 1 Sekampung. *Member: Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 2 (3), 56–67.

Lestari, I., & Ilhami, A. (2022). Penerapan Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP: Systematic Review. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12 (2), 135-144.

Nasution, F. U., Amanda, N., Galingging, P. I., & Arwita, W. (2024). Permasalahan Kolaborasi Siswa dengan Penerapan Model *Project Based Learning* (PjBL) di SMA Negeri 14 Medan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research,* 4 (3), 9800-9807.

Noor, M. (2025). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Ipa pada Materi Bioteknologi di SMP Negeri 30 Bekasi. *Journal On Education and Teacher Profesionalism*, 3 (2), 1-8.

Nurjanah, N. E., & Mukarromah, T. T. (2021). Pembelajaran Berbasis Media Digital pada Anak Usia Dini di Era Revolusi Industri 4.0 : Studi Literatur. Jurnal Ilmiah Potensia, 6(1), 66–77.

Rafik, M., Nurhasanah, A., Febrianti, V. P., & Muhajir, S. N. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5 (1), 80-85.

Sofyana, N. (2023). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Tungkal Ulu pada Materi Bioteknologi Melalui Model *Project Based Learning*. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12 (1), 1-10.

Triandro, A. Z. (2024). Pengembangan E-Book Berbasis *Project Based Learning* Materi Inovasi Teknologi Biologi untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif pada Peserta Didik SMA. *BioEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13 (3), 550-561.

Undari, M., Darmansyah., & Desyandri. (2023). Pengaruh Penerapan Model PjBL (*Project-Based Learning*) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Journal Tunas Bangsa*, 10 (1), 25-33.