Bhinneka: Jurnal Bintang Pendidikan dan Bahasa
Volume 4, Nomor 2, April 2026
e-ISSN: 2963-6167; p-ISSN: 2963-6183, Hal. 371-385
DOI: https://doi.org/10.59024/bhinneka.v4i2.1817
Tersedia: https://pbsi-upr.id/index.php/Bhinneka

Penerapan Model *Project Based Learning* dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kolaborasi pada Pembelajaran Biologi Berbasis *Enterpreneurship*

Aska[1], Ervan Johan Wicaksana[2], Zurweni[3],
[1-3] Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi
Korespondensi Penulis: azka102023@gmail.com

Abstrack. *This study aims to determine the application of the entrepreneurship-based Project-Based Learning (PjBL) model to improve students' critical thinking and collaboration skills in Biology lessons at MAN 2 Tanjung Jabung Timur. This study used the Classroom Action Research (CAR) method, implemented in two cycles: Cycle I and Cycle II. Each cycle consisted of planning, implementation, observation, and reflection. Data collection techniques included observation, assessment, evaluation, reflection, and observation sheets for students' critical thinking and collaboration skills. The results showed that the implementation of the entrepreneurship-based PjBL model improved student learning outcomes, critical thinking skills, and collaboration. Assessment scores increased from 62 in Cycle I to 83 in Cycle II, representing a 33.87% increase. Evaluation scores increased from 73 to 93, representing a 27.40% increase, while reflection scores increased from 76 to 91, representing a 19.74% increase. Students' critical thinking skills also improved in the focus, reason, inference, situation, clarity, and overview indicators, which were dominated by categories 3 and 4 in Cycle II. Furthermore, students' collaborative skills improved across indicators of shared understanding, taking appropriate action, and team regulation. Based on the research results, it can be concluded that the implementation of the entrepreneurship-based Project-Based Learning (PjBL) model is effective in improving students' critical thinking and collaboration skills in Biology.*

Keywords: *Project-Based Learning, entrepreneurship, critical thinking, collaboration, Biology.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model Project-Based Learning (PjBL) berbasis kewirausahaan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa dalam pelajaran Biologi di MAN 2 Tanjung Jabung Timur. Penelitian ini menggunakan metode Classroom Action Research (CAR), yang diimplementasikan dalam dua siklus: Siklus I dan Siklus II. Setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, penilaian, evaluasi, refleksi, dan lembar observasi untuk kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbasis kewirausahaan meningkatkan hasil belajar siswa, kemampuan berpikir kritis, dan kolaborasi. Skor penilaian meningkat dari 62 pada Siklus I menjadi 83 pada Siklus II, yang menunjukkan peningkatan sebesar 33,87%. Skor evaluasi meningkat dari 73 menjadi 93, yang menunjukkan peningkatan sebesar 27,40%, sedangkan skor refleksi meningkat dari 76 menjadi 91, yang menunjukkan peningkatan sebesar 19,74%. Kemampuan berpikir kritis siswa juga meningkat pada indikator fokus, penalaran, inferensi, situasi, kejelasan, dan tinjauan umum, yang didominasi oleh kategori 3 dan 4 pada Siklus II. Lebih lanjut, kemampuan kolaborasi siswa meningkat pada indikator pemahaman bersama, pengambilan tindakan yang tepat, dan pengaturan tim. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) berbasis kewirausahaan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa dalam Biologi.

Kata kunci: Pembelajaran Berbasis Proyek, kewirausahaan, berpikir kritis, kolaborasi, Biologi.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan memiliki peran penting dalam menyiapkan generasi yang berdaya saing di era global. Perkembangan Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut murid tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Oleh karena itu, proses pembelajaran di sekolah tidak lagi sekadar transfer informasi, tetapi harus mampu mendorong murid aktif

Naskah Masuk: 22 April 2026; Revisi: 8 Mei 2026; Diterima: 26 Mei 2026; Terbit: 20 juni 2026

berpikir, bekerja sama, serta menghasilkan gagasan atau karya yang inovatif (Zubaidah, 2018).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi dalam pembelajaran Biologi merupakan masalah yang perlu diperhatikan. Berpikir kritis diperlukan untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi secara rasional, sedangkan kolaborasi penting dalam bekerja sama mencapai tujuan bersama. Kedua keterampilan ini sangat dibutuhkan dalam kehidupan dan dunia kerja. Apabila tidak dilatih, murid akan kesulitan menghadapi tantangan yang semakin kompleks. Karena itu, dibutuhkan inovasi pembelajaran Biologi yang mampu mengurangi dominasi metode konvensional dan memberikan ruang bagi murid untuk aktif berpikir, berdiskusi, dan bekerja sama sebagai bagian dari pengembangan keterampilan abad ke-21.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis sekaligus keterampilan kolaborasi adalah Project Based Learning (PjBL). Model ini menekankan proses pembelajaran melalui penyelesaian suatu proyek yang relevan dengan konteks kehidupan murid. Melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, hingga presentasi hasil, murid didorong untuk terlibat secara aktif dalam menganalisis permasalahan, mengumpulkan informasi, merumuskan solusi, serta melakukan refleksi. Selain itu, pengerjaan proyek yang dilakukan secara berkelompok memberikan ruang bagi murid untuk berkomunikasi, bekerja sama, membagi tugas, serta bertanggung jawab terhadap hasil kelompok (Rahmadani dan Safitri, 2024)

Penerapan PjBL juga dapat diintegrasikan dengan pendekatan biopreneurship untuk memperkuat aspek kreativitas dan jiwa kewirausahaan murid. Biopreneurship merupakan pendekatan yang menghubungkan konsep-konsep Biologi dengan pemanfaatan sumber daya hayati menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan bernilai ekonomis, seperti pembuatan pupuk organik, minuman herbal, atau produk kerajinan berbahan dasar alam. Melalui pendekatan ini, murid tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual mengenai Biologi, tetapi juga mendapat pengalaman dalam mengembangkan ide, berinovasi, serta menciptakan produk yang dapat digunakan atau bahkan dipasarkan (Mona dan Rachmawati, 2023).

Berdasarkan wawancara dengan beberapa murid kelas X, diketahui bahwa Biologi dipandang sebagai mata pelajaran yang menarik namun menantang. Murid merasa lebih mudah memahami materi jika pembelajaran disertai praktikum atau proyek, karena kegiatan tersebut memberi pengalaman belajar yang nyata dibandingkan penjelasan ceramah semata. Praktikum mendapat respon positif, tetapi sebagian murid masih kesulitan menyusun laporan dan menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep teori. Pembelajaran Biologi di MAN

2 Tanjung Jabung Timur masih didominasi metode ceramah dan berorientasi pada hafalan. Kondisi ini membuat murid kurang aktif, sulit mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan kurang terlatih bekerja sama. Hal ini sejalan dengan temuan Sari (2023) yang menyatakan bahwa, mayoritas murid mengalami kesulitan dalam menyampaikan argumen logis, menghubungkan konsep biologi dengan permasalahan kontekstual, serta bekerja sama secara efektif dalam kelompok belajar.

Respon murid terhadap pembelajaran juga bervariasi; sebagian menunjukkan antusiasme, sementara sebagian lainnya cenderung pasif karena kesulitan memahami materi. Guru mengungkapkan bahwa kendala utama yang dihadapi adalah keterbatasan waktu pembelajaran dan perbedaan kemampuan murid dalam memahami konsep. Meskipun kegiatan praktikum cenderung meningkatkan keaktifan murid, pembagian peran dalam kelompok masih belum merata sehingga beberapa murid kurang terlibat.

Guru juga menyampaikan bahwa bagi murid yang belum menyelesaikan tugas, diberikan bimbingan tambahan dan kesempatan susulan. Selain metode konvensional, guru telah mengenal model pembelajaran seperti Problem Based Learning, Discovery Learning, dan Project Based Learning (PjBL). Guru meyakini bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila berpusat pada murid. Oleh karena itu, guru menunjukkan minat untuk menerapkan model PjBL karena dianggap mampu mendorong kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir kritis, sekaligus mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21.

Nilai murid umumnya berada pada kisaran 70–80, dengan beberapa belum mencapai KKM. Kesulitan utama yang dihadapi adalah banyaknya istilah ilmiah dan konsep abstrak. Murid berharap pembelajaran dibuat lebih interaktif, kontekstual, dan berbasis proyek. Model Project Based Learning dinilai dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, serta kesempatan untuk berdiskusi dan berkolaborasi dalam kelompok.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi murid dalam pembelajaran Biologi, ditambah belum optimalnya pemanfaatan potensi lokal melalui kegiatan biopreneurship, merupakan permasalahan yang perlu diperhatikan. Pembelajaran Biologi yang bersifat interaktif dan berbasis proyek dinilai dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kerja sama, serta menumbuhkan jiwa wirausaha murid. Oleh karena itu, penerapan model Project Based Learning berbasis entrepreneurship pada pembelajaran Biologi di MAN 2 Tanjung Jabung Timur menjadi relevan dan penting untuk dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) berparadigma perbaikan berkelanjutan melalui siklus perencanaan tindakan–observasi–refleksi. Pendekatan bersifat mixed methods, data kuantitatif (skor tes berpikir kritis, rubrik kolaborasi) dipadukan dengan data kualitatif (lembar observasi, wawancara, jurnal refleksi) untuk menangkap perubahan proses dan hasil belajar secara holistik. PTK dipilih karena tepat untuk memperbaiki praktik pembelajaran oleh guru di kelasnya sendiri. Intervensi yang diterapkan adalah model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada topik biologi yang direkayasa menjadi proyek kewirausahaan.

Penelitian ini dirancang untuk 2 siklus dengan durasi 2–3 pertemuan per siklus (setiap pertemuan 2 × 45 menit). Apabila indikator keberhasilan (N-Gain ≥ 0,30 dan kolaborasi ≥ kategori baik) belum tercapai, maka dilanjutkan ke siklus III. Penelitian dilaksanakan di MAN 2 Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi, pada murid kelas XI MIPA sebanyak 25 orang murid pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Mata pelajaran Biologi pada materi bioteknologi. Sumber data penelitian adalah segala sesuatu yang memberikan informasi atau keterangan yang diperlukan peneliti untuk menjawab fokus penelitian. Dalam PTK, sumber data biasanya berupa, data primer merupakan data utama yang dikumpulkan langsung dari murid dan guru. Data sekunder merupakan data pendukung berupa dokumen, arsip, atau catatan administratif sekolah.

Jumlah dan Waktu Siklus

Penelitian ini dirancang untuk 2 siklus dengan durasi 2–3 pertemuan per siklus (setiap pertemuan 2 × 45 menit). Apabila indikator keberhasilan (N-Gain ≥ 0,30 dan kolaborasi ≥ kategori baik) belum tercapai, maka dilanjutkan ke siklus III.

Indikator Keberhasilan Setiap Siklus

- Indikator keberhasilan pada setiap siklus, yaitu :
- Berpikir kritis: minimal 80% murid mencapai KKM dan rata-rata N-gain ≥ 0,30 (kategori sedang).
- Kolaborasi: rata-rata skor rubrik tim ≥ 3,0 (kategori baik).
- Produk proyek: memenuhi minimal 70% kriteria rubrik (kualitas ilmiah, manfaat, kelayakan biaya, kreativitas).
- Keterlaksanaan sintaks PjBL: ≥ 80% sesuai RPP berdasarkan lembar observasi.

Sumber Data

Sumber data penelitian adalah segala sesuatu yang memberikan informasi atau keterangan yang diperlukan peneliti untuk menjawab fokus penelitian. Dalam PTK, sumber data biasanya berupa, data primer merupakan data utama yang dikumpulkan langsung dari murid dan guru. Data sekunder merupakan data pendukung berupa dokumen, arsip, atau catatan administratif sekolah.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data, baik kuantitatif maupun kualitatif, agar data yang diperoleh valid, reliabel, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen disusun untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, kemampuan kolaborasi, produk proyek biologi berbasis entrepreneurship, serta keterlaksanaan model pembelajaran PjBL.

Tabel 1. Instrumen

Instrumen Tes Berpikir Kritis	**Instrumen Kolaborasi**	**Instrumen Penilaian Produk Proyek**	**Instrumen Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran PjBL**	**Instrumen Wawancara dan Jurnal Refleksi**
• Tes uraian (5–8 soal) berbasis konteks biologi yang dapat mendorong murid berpikir tingkat tinggi.	• Contribution to Team, berkontribusi aktif pada pekerjaan tim. • Facilitates Others, mendorong partisipasi anggota lain. • Individual Accountability, menyelesaikan tugas	• Kualitas ilmiah produk (kesesuaian konsep biologi). • Kreativitas dan kebaruan. • Kebermanfaatan dan	• Guru melaksanakan sintaks PjBL (orientasi, perencanaan, jadwal, monitoring, presentasi, refleksi). • Aktivitas murid (antusia	Wawancara semi terstruktur untuk menggali pengalaman murid dan guru tentang pelaksanaan PjBL, hambatan, dan persepsi mereka. Jurnal refleksi

	yang menjadi tanggung jawab. • Constructive Interaction, komunikasi efektif, menghargai perbedaan.	nilai entrepreneurship. • Kelayakan/biaya produksi. • Presentasi dan komunikasi produk.	sme, diskusi, kolaborasi, presentasi). • Format Skor: Ya (1) / Tidak (0) untuk checklist. • Catatan anekdotal untuk temuan khusus.	ditulis murid setelah proyek berakhir, berisi pengalaman belajar, tantangan, dan manfaat model pembelajaran PjBL.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di kelas XI MIPA MAN 2 Tanjung Jabung Timur dengan menerapkan model Project Based Learning (PjBL) berbasis entrepreneurship pada materi bioteknologi. Penelitian dilakukan dalam dua siklus yang masing-masing terdiri atas tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Data penelitian diperoleh melalui hasil assessment, evaluasi, refleksi, observasi kemampuan berpikir kritis, dan observasi kemampuan kolaborasi murid.

Pelaksanaan Siklus I

Pada siklus I, pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan sintaks Project Based Learning yang dimulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan proyek, presentasi hasil, dan refleksi. Proyek yang dilakukan murid berupa pembuatan produk bioteknologi sederhana berbasis entrepreneurship.

Berdasarkan hasil observasi, sebagian murid mulai menunjukkan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Namun, masih terdapat beberapa kendala, seperti kurangnya kerja sama antar anggota kelompok, pembagian tugas yang belum merata, serta kemampuan murid dalam menghubungkan konsep biologi dengan proyek yang dilakukan masih rendah.

Hasil assessment pada siklus I menunjukkan nilai rata-rata sebesar 62. Nilai evaluasi memperoleh rata-rata 73, sedangkan nilai refleksi mencapai rata-rata 76. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan murid masih berada pada kategori cukup dan perlu ditingkatkan pada siklus berikutnya.

Pada aspek kemampuan berpikir kritis, indikator focus, reason, inference, situation, clarity, dan overview masih didominasi kategori cukup kritis. Murid masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, menyusun alasan yang logis, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan proyek.

Kemampuan kolaborasi murid pada siklus I juga belum optimal. Sebagian murid masih pasif dalam diskusi kelompok dan belum mampu bekerja sama secara maksimal. Indikator shared understanding, taking appropriate action, dan team regulation menunjukkan hasil yang masih rendah.

Pelaksanaan Siklus II

Pada siklus II, pembelajaran dilaksanakan dengan memperbaiki kelemahan pada siklus I. Guru memberikan pengarahan yang lebih jelas terkait langkah-langkah proyek, pembagian tugas kelompok, dan teknik presentasi hasil proyek. Murid juga diberikan kesempatan lebih luas untuk berdiskusi dan mengembangkan ide kreatif dalam pembuatan produk.

Pelaksanaan pembelajaran pada siklus II menunjukkan peningkatan aktivitas belajar murid. Murid terlihat lebih aktif dalam berdiskusi, bekerja sama, dan menyampaikan pendapat. Pembagian tugas kelompok juga berjalan lebih baik dibandingkan pada siklus I.

Hasil assessment pada siklus II meningkat menjadi 83. Nilai evaluasi meningkat menjadi 93, sedangkan nilai refleksi meningkat menjadi 91. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning berbasis entrepreneurship mampu meningkatkan hasil belajar murid.

Tabel 2. Peningkatan Hasil Belajar Murid

Aspek Penilaian	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Assessment	62	83	33.87%
Evaluai	73	93	27.40%
Refleksi	76	91	19.74%

Pada kemampuan berpikir kritis, murid menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator FRISCO. Sebagian besar murid sudah mampu mengidentifikasi masalah,

memberikan alasan logis, menarik kesimpulan, dan menjelaskan hasil proyek dengan lebih baik. Indikator focus mengalami peningkatan karena murid mulai mampu memahami inti permasalahan proyek. Indikator reason meningkat karena murid dapat memberikan alasan yang lebih logis berdasarkan hasil pengamatan. Pada indikator inference, murid mampu menarik kesimpulan yang sesuai dengan hasil proyek yang dilakukan. Indikator clarity dan overview juga meningkat karena murid mampu menjelaskan hasil proyek secara lebih runtut dan melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran.

Kemampuan kolaborasi murid juga mengalami peningkatan pada siklus II. Murid terlihat lebih aktif bekerja sama dalam kelompok, membagi tugas secara merata, dan menyelesaikan proyek secara bersama-sama. Indikator shared understanding, taking appropriate action, dan team regulation menunjukkan peningkatan yang signifikan

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbasis entrepreneurship mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid pada pembelajaran Biologi di MAN 2 Tanjung Jabung Timur. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil assessment, evaluasi, refleksi, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan kolaborasi murid pada setiap siklus. Peningkatan hasil belajar murid terjadi karena model PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual. Dalam pembelajaran berbasis proyek, murid tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi terlibat langsung dalam proses penyelidikan, diskusi, dan pembuatan produk. Kondisi tersebut membuat murid lebih aktif dalam membangun pengetahuan dan memahami konsep biologi melalui pengalaman nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar secara langsung. Melalui kegiatan proyek berbasis entrepreneurship, murid memperoleh kesempatan untuk menghubungkan konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan tersebut membantu murid memahami materi secara lebih mendalam. Peningkatan kemampuan berpikir kritis murid terlihat pada indikator focus, reason, inference, situation, clarity, dan overview. Pada awal pembelajaran, murid masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah dan menyusun alasan logis. Namun setelah penerapan model PjBL pada siklus II, murid mulai mampu menganalisis permasalahan, memberikan argumen berdasarkan fakta, dan menarik kesimpulan secara sistematis.

Kemampuan berpikir kritis meningkat karena model PjBL menuntut murid untuk aktif mencari informasi, berdiskusi, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan proyek yang

dilakukan. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada murid untuk melatih kemampuan analisis dan evaluasi terhadap suatu permasalahan. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Ennis yang menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir secara rasional dan reflektif untuk menentukan keputusan yang tepat. Selain itu, hasil penelitian juga mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan Project Based Learning efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid.

Selain kemampuan berpikir kritis, kemampuan kolaborasi murid juga mengalami peningkatan. Pada siklus I, sebagian murid masih pasif dalam kegiatan kelompok dan pembagian tugas belum berjalan secara efektif. Namun pada siklus II, murid mulai menunjukkan kemampuan bekerja sama yang lebih baik. Peningkatan kemampuan kolaborasi terjadi karena model PjBL memberikan kesempatan kepada murid untuk bekerja dalam kelompok secara aktif. Setiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab dalam menyelesaikan proyek sehingga tercipta interaksi dan komunikasi yang lebih baik antar anggota kelompok.

Kemampuan kolaborasi yang meningkat terlihat pada indikator shared understanding, taking appropriate action, dan team regulation. Murid mulai mampu memahami tujuan bersama, membagi tugas secara merata, dan menyelesaikan konflik kelompok dengan lebih baik. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori Collaborative Problem Solving yang menekankan pentingnya komunikasi, kerja sama, dan tanggung jawab bersama dalam menyelesaikan masalah. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan murid untuk belajar menghargai pendapat orang lain, menyampaikan ide, dan mengambil keputusan bersama.

Integrasi entrepreneurship dalam pembelajaran Biologi juga memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar murid. Murid menjadi lebih antusias karena proyek yang dilakukan berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari dan memiliki nilai manfaat. Produk yang dihasilkan murid memberikan pengalaman nyata dalam mengembangkan kreativitas dan jiwa kewirausahaan.

Melalui pembelajaran berbasis entrepreneurship, murid tidak hanya memahami konsep biologi, tetapi juga belajar mengembangkan produk yang bernilai ekonomis. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi dapat dikaitkan dengan keterampilan hidup dan pengembangan karakter kewirausahaan.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa penerapan model Project Based Learning berbasis entrepreneurship mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kreatif, dan bermakna. Murid menjadi lebih terlibat dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi dapat berkembang secara optimal.

Dengan demikian, penerapan model Project Based Learning berbasis entrepreneurship dapat dijadikan alternatif model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi pada pembelajaran Biologi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus di MAN 2 Tanjung Jabung Timur, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbasis entrepreneurship pada pembelajaran Biologi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi murid. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai assessment dari 62 menjadi 83, nilai evaluasi dari 73 menjadi 93, dan nilai refleksi dari 76 menjadi 91. Selain itu, kemampuan kolaborasi murid juga meningkat, ditunjukkan melalui kemampuan bekerja sama, berbagi tugas, berkomunikasi, dan menyampaikan pendapat dengan lebih baik selama proses pembelajaran berlangsung.

DAFTAR REFERENSI

Ade, K., Savitri, K., Prasetio, B., & Handayani, T. (2024). Implementasi Model Project-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pendidikan Kejuruan : Systematic Literature Review. 4, 153–162.

Agnesa, O. S., & Rahmadana, A. (2022). Model Problem-Based Learning sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. JOTE : Journal On Teacher Education, 3(3), 65–81. https://doi.org/10.31004/jote.v3i3.4384

Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Murid The Effectiveness Of Stem-Based Project Based Learning (Pjbl) Learning Model On Critical Thinking. Jurnal Kiprah Pendidikan, 1, 247–253.

Akmali, I. R. (2024). Mengintegrasikan Scaffolding dalam Cooperative Learning: Meningkatkan Interaksi dan Pemahaman Murid. Jurnal Basicedu, 8(3), 2457–2465.

Amalia, I., Riandi, R., & Surtikanti, H. K. (2024). Kajian Literature: Penerapan Project Based Learning terkait Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Poin 2 untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kolaborasi Murid. Jurnal Jeumpa, 11(1), 63–74. https://doi.org/10.33059/jj.v11i1.9581

Andersen, R., & Rustad, M. (2022). Using Minecraft as an educational tool for supporting collaboration as a 21st century skill. Computers and Education Open, 3(June), 100094. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100094

Anggraini, D., Khumaedi, M., & Widowati, T. (2020). Validity and Reliability Contents of Independence Assessment Instruments of Basic Beauty Students for Class X SMK.

Journal of Educational Research and Evaluation, 9(1), 40–46. https://doi.org/10.15294/jere.v9i1.42558

Avalentina, K. Z. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Pbl Melalui Pendekatan Tpack Pada Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Murid. Jurnal Ilmu Pendidikan, 6(2), 121–128.

Ayudyaningsih, P., Mustofa, R. F., Nuryadin, E., Biologi, P., & Siliwangi, U. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Literasi Sains Murid Pada Materi Bioteknologi (Studi Eksperimen di kelas X SMA Negeri 1 Jatiwaras Tahun Ajaran 2023 / 2024) The Effect of the Project Based Learning (PjBL) Model on Students 'Creative Thinking Skills and Science Literacy on Biotechnology Materials in Class X of SMA Negeri 1 Jatiwaras (Experimental Study in Class X of SMA Negeri 1 Jatiwaras Academic Year 2023 / 2024). 10, 480–493.

de Sousa, M. M., de Almeida, D. A. R., Mansur-Alves, M., & Huziwara, E. M. (2024). Characteristics and Effects of Entrepreneurship Education Programs: a Systematic Review. In Trends in Psychology (Vol. 32, Issue 3). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s43076-022-00197-0

Duke, N. K., Halvorsen, A. L., Strachan, S. L., Kim, J., & Konstantopoulos, S. (2021). Putting PjBL to the Test: The Impact of Project-Based Learning on Second Graders 'Social Studies and Literacy Learning and Motivation in Low-SES School Settings. American Educational Research Journal, 58(1), 160–200. https://doi.org/10.3102/0002831220929638

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking : An Outline of Critical Thinking Dispositions. University of Illinois, 1, 1–8.

Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahamurid. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 3(1), 95–101. https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2906

Fazila, N., Mirunnisa, M., & Saputra, H. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. Jurnal Biomafika, 2(1), 40–46.

Febriani, A., Ningsih, W., Ummi, D., Hidayat, F., & Hazirin, T. H. (2023). Pengaruh Penerapan Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Murid SMA pada Materi Bioteknologi. Prosiding SEMNAS BIO, 1392–1403.

Jalinus, N., Nabawi, R. A., & Mardin, A. (2017). The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students. 102(Ictvt), 251–256. https://doi.org/10.2991/ictvt-17.2017.43

Johan, E., Dara, W., Aswan, M., & Wahyu, T. (2025). Enhancing Entrepreneurial Attitudes through Project-Based Learning : A Study on Universitas Jambi Graduates. 17, 5158–5173. https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i3.6808

Kabatiah, M., Hadiningrum, S., & Rachman, F. (n.d.). Improving Student 's Critical Thinking

Ability In Entrepreneurship Course with Project Based Learning. https://doi.org/10.4108/eai.31-8-2021.2313811

Kamisah. (2025). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Entrepreneurship pada Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Motivasi dan Kemampuan Berpikir Kreatif. Bio Edusains, 8, 1312–1327.

Kause, M. C., Paut, L. E., & Sunbanu, H. F. (2024). Implementasi Model Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Murid di Sekolah Dasar. Jurnal Basicedu, 8(5), 4230–4237. https://journal.uii.ac.id/ajie/article/view/971

Khoiro, N., Ducha, N., Hariani, D., & Susantini, E. (2026). From waste to innovation : Bioentrepreneurship skills through project- based learning in biology education. 12(1), 279–294.

Kristiawan, M., Edosomwan, H. S., Oktaria, S. D., & Viona, E. (2021). Entrepreneurial skill development in Indonesia and Nigeria through project-based learning. 7(3), 385–393.

Li, S., & Johanna, P. (2023). Computers in Human Behavior Reports Students ’collaboration dispositions across diverse skills of collaborative problem solving in a computer-based assessment environment. 11(June). https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100312

Lianti, Lukman Harun, A. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Murid SMP. Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika, 5(2), 180–190.

Lucas, G. (2021). Key Principles for Project-Based Learning. Lucas Education Research, 2–3.

Marshella, S. R., Oetomo, D., Ragil, I., & Atmojo, W. (2024). Project-Based Learning Berbasis Entrepreneurship untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Murid Kelas X. 8(4), 613–623.

Mona, N., & Rachmawati, R. C. (2023). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Keterampilan Kreativitas Murid. Jurnal Pendidikan Guru Profesional, 1(2), 150–167. https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i2.230

Mukromin, A. M., & Kusumaningsih, W. (2024). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi terhadap Kemampuan Kolaboratif Murid Sekolah Dasar. Jurnal Basic Edu, 8(2), 1485–1499.

Nisa, R. (2024). Peningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Murid Biologi Dengan Menggunakan Model PjBL Berbasis STEM (Science Technology , Engineering , Mathematics). Jurnal Basic Edu, 10, 743–754.

Nisa, R., Desstya, A., & Prasetyo, E. H. (2024). Peningkatkan Keterampilan Kolaborasi Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Matematika Sekolah Dasar. Jurnal Basic Edu, 8(2), 1254–1264.

Normore, G. P. M., Leibovitch, Y. M., Brown, D. J., Pearson, S., Mazzola, C., Ellerton, P. J., & Watt, G. (2024). Investigating the impact of critical thinking instruction on writing

performance : A multilevel modelling analysis of relative gain data in the Australian national assessment program. 53(May), 1–16.

Novalia, R., Marini, A., Bintoro, T., & Muawanah, U. (2025). Social Sciences & Humanities Open Project-based learning : For higher education students 'learning independence. Social Sciences & Humanities Open, 11(November 2024), 101530. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101530

Nuriyah, A., Suharsono, & Chaidir, D. M. (2023). Penerapan Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi pada Pembelajaran Biologi Kelas XII. Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha, 10(1), 11–30.

Oktavinda, A. (2024). Penerapan Lembar Kegiatan Murid Project Based Learning Materi Bioteknologi untuk Melatihkan Keterampilan Bioentrepreneurship pada Murid Kelas X SMA. Jurnal Basicedu, 13(3), 655–662.

Oscar, B., & Ana, V. (2026). Pedagogical mediation with ICT for the development of critical thinking in primary education : A systematic review. 60(November 2025). https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102085

Prananta, R., Johan, E., & Natalia, D. (2024). The effect of PjBl model on creative thinking ability and higher-order cognitive outcomes in high school Abstract : 10(3), 1148–1160.

Putu Gede Subhaktiyasa. (2021). Validitas dan Reliabilitas Halaman 7. Journal of Education Research, 5(4), 7.

Rahmadani, F., & Safitri, S. (2024). Penerapan Model Project Based Learning Dalam Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Murid Pada Mata Pelajaran Sejarah Kelas XI SMAN 1 Belitang. Sukma: Jurnal Pendidikan, 8(2), 111–121. https://doi.org/10.32533/08202.2024

Rahmadhani, P., & Ardi, A. (2024). Studi literatur: Pengaruh Model Pembelajaan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Kolaborasi Murid. Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(1 SE-Articles of Research), 5153–5162. https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/13097

Rahmawati, Y., Amalia, R., & Budi, S. (2020). Challenging Students 'Critical Thinking Skills : Integrating Socio-critical and Problem-oriented Approach in Nanoscience and Nanotechnology Learning. 8(1), 98–104. https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080111

Rahmayuni, L. D. M., Sriyati, S., & Kusumawaty, D. (2024). Development of assessment instrument business proposal for students 'systems thinking skills on business model canvas in bioentrepreneurship course. JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 10(3), 773–778. https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.34840

Ramadan, A. D., Wicaksana, E. J., & Mataniari, R. (2025). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Kognitif Murid Sman 11 Kota Jambi. Syntax Literate, 8(4).

Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., & Algerafi, M. A. M. (2024). Heliyon Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. Heliyon, 10(23), e39988. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988

Riak, S., & Hananto, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Murid Sma Kelas Xii Ipa. Academy of Education Journal, 14(2), 890–905. https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1942

Rosyidi, M. A., Jufri, A. W., & Artayasa, I. P. (2023). Development of Biopreneurship Project-Based Module for Junior High School Students in Mandalika Lombok Special Economic Zone. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(9), 7579–7590. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5078

Sangga Utama. (2024). Model PjBL Media Siniar untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi, Berpikir Kritis, dan Kreativitas Murid. Jurnal Basicedu, 8(4), 2998–3008.

Sari, K. (2026). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Entrepreneurship Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Murid Pada Materi Bioteknologi Kelas X SMA. PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora, 5(3 SE-Articles), 5127–5134. https://doi.org/10.56799/peshum.v5i3.13275

Sari, Y. (2023). Problem Oriented Project Based Learning Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Murid. BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi, 8(1), 61–75. https://doi.org/10.32528/bioma.v8i1.361

Shamdas, B. N., Windarsih, Y., & Jamhari, M. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam Meningktkan Keterampilan Berpikir Kritis Murid Kelas X MIA 1 SMA Negeri 2 Sirenja Pada Pelajaran Biologi. 13(2), 1216–1228.

Shefa Dwijayanti Ramadani, dan U. (2023). Reflective Metacognitive Project Based Learning (RM-PjBL) to Develop Students Critical Thinking Skills on Biology Learning. Jurnal SIMBIOSA, 12(1), 56–65.

Sholehan Arif, dan S. O. (n.d.). Penelitian tindakan kelas.

Sholikah, S. K., Sunarti, S., & Masfingatin, T. (2023). Meningkatkan Keterampilan Berkolaborasi Murid SMP Melalui Model PJBL dengan Pendekatan TARL. Jurnal PTK Dan Pendidikan, 9(1), 47–58. https://doi.org/10.18592/ptk.v9i1.9400

Sjølie, E., Strømme, A., & Boks-vlemmix, J. (2021). Team-skills training and real-time facilitation as a means for developing student teachers 'learning of collaboration. Teaching and Teacher Education, 107, 103477. https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103477

Suaidiah, S., Jamaluddin, J., & Hardiana, H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Biologi di SMAN 7 Mataram Tahun Ajaran 2022/2023. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9(1), 278–284. https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1883

SURYANI, A. A., Maria Ulfah, & E Murniati. (2024). Penerapan PjBL pada Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Kelas X SMA Materi Transpor Membran Sel. Jurnal Pendidikan Guru Profesional, 2(1), 17–30. https://doi.org/10.26877/jpgp.v2i1.833

Suryaningsih, Y., & Aripin, I. (2022). Ecopreneurship biology learning with local resources to raise high school student entrepreneurial interest. International Journal of Educational Innovation and Research, 1(1), 27–33. https://doi.org/10.31949/ijeir.v1i1.1864

Undari, M., Darmansyah, & Desyandri. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21. Jurnal Tunas Bangsa, 10(1), 25–33. https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v10i1.1970

Wicaksana, E. J., & Sanjaya, M. E. (2021). Model PjBL pada Era Merdeka Belajar untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Kreativitas Mahamurid Mata Kuliah Belajar dan Pembelajaran. 6, 193–200.

Wulandari, T., Wicaksana, E. J., & Anggereini, E. (2024). The Influence of the Project-Based Learning (PjBL) Model on Student ’s Science Process Skills and Critical Thinking. 10(9), 6720–6725. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8367

Yani, Y., Fajra, T. N., & Yulisma, L. (2023). Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Berpikir Kreatif. Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi, 11(1), 39. https://doi.org/10.25157/jpb.v11i1.10161

Yuliana, N. (2007). Pengolahan Durian (Durio Zibethinus) Fermentasi (Tempoyak) Processing Of Tempoyak From Durian (Durio Zibethinus). Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian, 12(2), 74–80. http://digilib.unila.ac.id/4949/15/BAB II.pdf

Zubaidah, S. (2018). Keterampilan Abad Ke-21: Bagaimana Membelajarkan Dan Mengasesnya Conference. April, 1–25