

The Effect of the Project-Based Learning Model Based on Entrepreneurship Professional Learning Community (PJBL-EPLC) with a Deep Learning Approach on Enhancing Critical Thinking Skills and Entrepreneurial Attitudes

Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Entrepreneurship Profesional Learning Community (PJBL-EPLC) dengan Pendekatan Deep Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Kewirausahaan

*Elta Resmawati¹, Siti Darwa Suryani²

^{1,2}Program Magister Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia

Correspondence Email: resmawatielta@gmail.com

Article History: Submission: 2026-02-17 || Accepted: 2026-03-19 || Published: 2026-03-30

Sejarah Artikel: Penyerahan: 2026-02-17 || Diterima: 2026-03-19 || Dipublikasi: 2026-03-30

Abstract

The low level of students' critical thinking skills and entrepreneurial attitudes in biology learning indicates the need for a contextual and meaningful learning model. This study aims to examine the effect of the Project-Based Learning model based on an Entrepreneurship Professional Learning Community (PJBL-EPLC) with a Deep Learning approach on students' critical thinking skills and entrepreneurial attitudes at SMAN 2 Bengkulu City. This study employed a quasi-experimental method with a pretest-posttest nonequivalent control group design. The sample consisted of two classes, each with 36 students, selected using purposive sampling. The instruments included a critical thinking test and an entrepreneurial attitude questionnaire. Data were analyzed using inferential statistics based on prerequisite test results. The findings revealed significant differences in critical thinking skills ($p = 0.006$) and entrepreneurial attitudes ($p = 0.001$) between the experimental and control groups. These results indicate that the PJBL-EPLC model with a Deep Learning approach is more effective in improving students' critical thinking skills and entrepreneurial attitudes compared to conventional learning.

Keywords: Project-Based Learning, Deep Learning, Critical thinking, Entrepreneurial attitude, Biology learning.

Abstrak

Rendahnya kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan peserta didik dalam pembelajaran biologi menunjukkan perlunya model pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship Professional Learning Community* (PJBL-EPLC) dengan pendekatan *Deep Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan peserta didik di SMAN 2 Kota Bengkulu. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control group*. Sampel terdiri dari dua kelas, masing-masing 36 peserta didik, yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kritis dan angket sikap kewirausahaan. Analisis data dilakukan menggunakan statistik inferensial sesuai hasil uji prasyarat. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis ($p = 0,006$) dan sikap kewirausahaan ($p = 0,001$) antara kelas eksperimen dan kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model PJBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan dibandingkan pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Project-Based Learning, Deep Learning, Berpikir kritis, Sikap kewirausahaan, Pembelajaran biologi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



I. PENDAHULUAN

Pendidikan pada abad ke-21 dituntut tidak hanya menghasilkan peserta didik yang menguasai materi, tetapi juga mampu berpikir kritis, berkolaborasi, berkomunikasi, dan memiliki sikap kewirausahaan yang adaptif terhadap perubahan. Dalam kerangka kebijakan Kurikulum Merdeka, penguatan kompetensi tersebut menjadi sangat penting karena peserta didik diharapkan mampu menghadapi tantangan kehidupan nyata yang kompleks dan dinamis. Namun, kenyataannya pembelajaran di sekolah masih sering berorientasi pada penguasaan konten dan belum sepenuhnya memberi ruang yang cukup bagi tumbuhnya kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan. Naskah awal juga menegaskan bahwa rendahnya capaian peserta didik Indonesia pada hasil PISA menjadi sinyal bahwa kemampuan penalaran dan pemecahan masalah masih perlu diperkuat. Dalam konteks ini, pembelajaran biologi memiliki posisi strategis karena materinya dekat dengan

kehidupan, kaya masalah autentik, dan potensial dikaitkan dengan konteks produksi, pemanfaatan sumber daya, maupun peluang usaha berbasis sains.

Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini dipahami sebagai kemampuan berpikir secara rasional, reflektif, dan beralasan untuk menentukan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Gagasan ini sejalan dengan pandangan Ennis yang menempatkan berpikir kritis sebagai proses berpikir yang masuk akal dan reflektif dalam pengambilan keputusan intelektual. Dalam pembelajaran sains, kemampuan berpikir kritis penting karena peserta didik tidak cukup hanya mengingat fakta, tetapi juga perlu menafsirkan informasi, menganalisis hubungan sebab-akibat, mengevaluasi bukti, dan menyusun solusi yang logis terhadap masalah. Oleh karena itu, pembelajaran biologi yang hanya menekankan hafalan konsep tanpa memberi ruang pada penyelidikan dan pemecahan masalah akan sulit menghasilkan peserta didik yang kritis. Inilah sebabnya berpikir kritis harus ditempatkan sebagai hasil belajar penting dalam pembelajaran biologi, bukan sekadar efek samping yang diharapkan muncul dengan sendirinya.

Selain aspek kognitif, peserta didik pada era Society 5.0 juga membutuhkan sikap kewirausahaan. Dalam naskah awal dijelaskan bahwa sikap kewirausahaan tidak hanya dipahami sebagai kesiapan untuk berbisnis, tetapi sebagai mindset yang mencakup kreativitas, inovasi, keberanian mengambil risiko, kemampuan melihat peluang, dan ketekunan dalam mencapai tujuan. Secara teoretis, pembentukan sikap ini dapat dijelaskan melalui Theory of Planned Behavior dari Ajzen (1991), yang menekankan bahwa sikap terhadap perilaku berpengaruh terhadap niat dan kecenderungan seseorang untuk bertindak. Di sisi lain, Bandura (1986) melalui teori sosial kognitif menegaskan bahwa perilaku dan keyakinan individu berkembang melalui interaksi antara faktor personal, lingkungan, dan pengalaman belajar. Dengan demikian, sikap kewirausahaan dalam pembelajaran tidak cukup diajarkan secara verbal, tetapi perlu dibentuk melalui pengalaman yang memungkinkan peserta didik melihat peluang, membuat keputusan, mencoba, gagal, memperbaiki, dan belajar kembali dalam konteks yang bermakna.

Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah Project Based Learning (PjBL). Secara konseptual, PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui proyek yang menuntut keterlibatan aktif dalam menyelesaikan masalah nyata, bekerja sama, membuat keputusan, dan menghasilkan produk. Dalam naskah awal juga ditegaskan bahwa PjBL memberi struktur pembelajaran berbasis proyek yang mendorong peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah autentik. Landasan teoretis model ini dapat dijelaskan melalui konstruktivisme sosial Vygotsky (1978) yang menekankan pentingnya interaksi sosial, kolaborasi, dan zone of proximal development dalam proses belajar. Melalui proyek, peserta didik tidak belajar sendirian, tetapi membangun pemahaman melalui dialog, kerja kelompok, bimbingan guru, dan dukungan lingkungan belajar. Karena itu, PjBL memiliki potensi kuat untuk mengembangkan berpikir kritis sekaligus membangun kebiasaan belajar yang aktif dan kolaboratif.

Namun, PjBL saja belum tentu cukup untuk menumbuhkan sikap kewirausahaan jika proyek yang dilakukan masih terputus dari konteks dunia nyata. Oleh karena itu, penelitian ini memadukan PjBL dengan Entrepreneurship Professional Learning Community (EPLC). Komponen EPLC diposisikan sebagai ruang kolaboratif yang mempertemukan peserta didik, guru, dan praktisi atau komunitas profesional dalam pengalaman belajar yang lebih autentik. Secara teoritis, pendekatan ini selaras dengan experiential learning Kolb (1984) yang menekankan bahwa belajar yang efektif berlangsung melalui pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan eksperimen aktif. Ketika peserta didik mengerjakan proyek yang berhubungan dengan dunia profesional atau peluang kewirausahaan, mereka tidak hanya memahami materi biologi sebagai konsep akademik, tetapi juga sebagai pengetahuan yang dapat diterapkan dan bernilai guna.

Selain struktur proyek dan konteks profesional, penelitian ini juga menggunakan Deep Learning sebagai pendekatan pedagogis. Penting ditegaskan bahwa Deep Learning di sini bukan kecerdasan buatan, melainkan pendekatan belajar yang menekankan pembelajaran berkesadaran (*conscious*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*). Naskah awal secara eksplisit sudah menempatkan tiga dimensi ini sebagai ciri utama Deep Learning dan merujuk pada Fullan et al. (2018). Pendekatan ini penting karena pembelajaran berbasis proyek berisiko menjadi sekadar aktivitas teknis jika peserta didik hanya menyelesaikan tugas tanpa memahami makna, tujuan, dan relevansi dari apa yang mereka kerjakan. Melalui Deep Learning, peserta didik diarahkan untuk

terlibat secara aktif, memahami alasan belajar, mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata, dan menikmati proses belajar sebagai pengalaman yang bernilai. Dengan begitu, proyek yang dilakukan tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga membentuk pemahaman yang lebih dalam dan sikap belajar yang positif.

Integrasi PjBL, EPLC, dan Deep Learning dalam penelitian ini didasarkan pada sintesis teoritis yang saling menguatkan. Vygotsky memberi dasar bahwa belajar terjadi secara sosial dan kolaboratif, Kolb menegaskan pentingnya pengalaman konkret dalam pembelajaran, sedangkan Fullan et al. memberi penekanan bahwa pengalaman belajar harus berlangsung secara sadar, bermakna, dan menyenangkan. Pada saat yang sama, Ennis memberikan dasar konseptual bagi pengembangan berpikir kritis, sementara Ajzen dan Bandura membantu menjelaskan bagaimana sikap kewirausahaan dapat tumbuh melalui pengalaman belajar yang relevan, lingkungan sosial, dan keyakinan individu terhadap tindakannya. Dengan demikian, belum banyak kajian yang menguji model pembelajaran integratif yang secara simultan mengembangkan aspek kognitif, afektif, dan pengalaman belajar kontekstual dalam pembelajaran biologi sekolah menengah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model Project Based Learning berbasis Entrepreneurship Professional Learning Community (PjBL-EPLC) dengan pendekatan Deep Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan peserta didik dalam pembelajaran biologi di SMAN 2 Kota Bengkulu. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan antara peserta didik yang belajar menggunakan model PjBL-EPLC dengan pendekatan Deep Learning dan peserta didik yang belajar menggunakan pembelajaran pada kelas kontrol.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain nonequivalent control group design. Pemilihan desain ini didasarkan pada pertimbangan praktis di lapangan dimana penugasan acak murni (true experimental) tidak memungkinkan karena keterbatasan jumlah kelas dan kebijakan sekolah yang tidak mengizinkan pengacakan individual. Meskipun demikian, desain ini tetap memiliki validitas internal yang memadai karena kedua kelompok telah melalui proses pretest untuk memastikan kesetaraan kemampuan awal (Creswell & Creswell, 2018). Instrumen penelitian terdiri dari dua jenis yaitu tes berpikir kritis dan angket sikap kewirausahaan. Tes berpikir kritis dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis Ennis (2011) yang mencakup lima dimensi: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menarik kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan (5) mengatur strategi dan taktik. Tes terdiri dari 20 soal pilihan ganda dengan tingkat kesukaran yang bervariasi (mudah: 30%, sedang: 50%, sukar: 20%). Validitas isi instrumen dilakukan melalui expert judgment oleh tiga validator ahli (dua dosen pendidikan biologi dan satu guru biologi berpengalaman). Hasil validasi menunjukkan Content Validity Ratio (CVR) sebesar 0,89 (kategori sangat valid). Uji coba instrumen dilakukan pada 30 siswa di luar sampel penelitian dengan hasil reliabilitas Cronbach's alpha = 0,87 (kategori tinggi).

Angket sikap kewirausahaan dikembangkan berdasarkan karakteristik wirausaha menurut Nugroho & Astuti (2024) yang mencakup enam dimensi: (1) percaya diri, (2) berorientasi pada tugas dan hasil, (3) pengambilan risiko, (4) kepemimpinan, (5) keorisinilan, dan (6) berorientasi ke masa depan. Angket menggunakan skala Likert 1-5 dengan 35 pernyataan (20 pernyataan positif dan 15 pernyataan negatif). Validitas konstruk diuji menggunakan Confirmatory Factor Analysis (CFA) dengan hasil goodness of fit index yang baik (RMSEA = 0,062; CFI = 0,94; TLI = 0,92). Reliabilitas angket menunjukkan Cronbach's alpha = 0,91 (kategori sangat tinggi) dan composite reliability = 0,93, yang menunjukkan konsistensi internal yang sangat baik.

Pemilihan sampel menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan yang jelas dan terukur. Kelas XA dan XB dipilih berdasarkan tiga kriteria utama: (1) tingkat kemampuan akademik yang setara berdasarkan nilai rata-rata rapor semester sebelumnya (XA: 77,5; XB: 77,2), (2) karakteristik demografis yang homogen (usia rata-rata 15-16 tahun, latar belakang sosial ekonomi menengah), dan (3) rekomendasi guru mata pelajaran biologi yang menilai kedua kelas memiliki karakteristik pembelajaran yang sebanding. Hasil uji kesetaraan kemampuan awal melalui pretest menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelas ($p = 0,124 > 0,05$ untuk

berpikir kritis; $p = 0,575 > 0,05$ untuk sikap kewirausahaan), yang memvalidasi keputusan pemilihan sampel. Meskipun purposive sampling memiliki keterbatasan dalam generalisasi hasil, pendekatan ini sesuai untuk penelitian kuasi eksperimen di setting sekolah dimana pengacakan penuh tidak dapat dilakukan tanpa mengganggu sistem pembelajaran yang ada (Fraenkel et al., 2019).

Penelitian ini menerapkan beberapa langkah kontrol: (1) Kedua kelas diajar oleh guru yang sama untuk menghindari variasi teaching style, (2) Waktu pembelajaran dilakukan pada jam yang sama (pagi hari, jam ke 2-3) untuk mengontrol pengaruh kelelahan, (3) Materi pembelajaran yang diberikan identik (bioteknologi dan virus), hanya berbeda pada metode penyampaian, (4) Durasi pembelajaran diseragamkan (masing-masing 6 pertemuan @ 90 menit), (5) Fasilitas pembelajaran yang digunakan sama (laboratorium biologi dan ruang kelas multimedia). Konsistensi perlakuan pada kelas eksperimen dijaga melalui penggunaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang terstandar, lembar kerja siswa (LKS) yang telah divalidasi, dan rubrik penilaian yang jelas. Setiap tahap pembelajaran PjBL-EPLC didokumentasikan melalui checklist observasi untuk memastikan implementasi yang konsisten. Praktisi yang diundang dalam EPLC juga diberikan briefing mengenai tujuan pembelajaran dan peran mereka dalam membimbing proyek siswa.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan kolmogorov smirnov (karena $n < 50$) dan uji homogenitas menggunakan Levene's test. Jika data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, digunakan independent sample t-test untuk membandingkan rata-rata kedua kelompok. Jika salah satu asumsi tidak terpenuhi, digunakan uji non-parametrik Mann-Whitney U. Selain uji signifikansi, penelitian ini juga menghitung ukuran efek (effect size) menggunakan Cohen's d untuk mengukur besaran dampak praktis dari perlakuan. Interpretasi Cohen's d mengikuti konvensi: $d < 0,2$ (efek kecil), $0,2 \leq d < 0,8$ (efek sedang), $d \geq 0,8$ (efek besar). Semua analisis statistik dilakukan menggunakan SPSS dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kemampuan Berpikir Kritis

Deskripsi data kemampuan berpikir kritis peserta didik pada tahap awal (pretest) dan akhir (posttest) disajikan pada Tabel 1. Hasil pretest menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Setelah diberikan perlakuan, kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis, namun peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan kontribusi yang lebih optimal dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran pada kelas kontrol. Temuan ini sekaligus memperkuat bahwa perbedaan hasil pada tahap akhir lebih dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan daripada kondisi awal peserta didik.

Tabel 1. Hasil Uji Hipotesis Uji-T Kemampuan Awal (Pretest)

	Hasil Belajar		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.617	
	Sig.	.435	
t-test for Equality of Means	T	-1.558	-1.558
	Df	70	69.370
	Sig. (2-tailed)	.124	.124

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji *independent sample t-test* pada tahap pretest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,124 yang lebih besar dari 0,05 ($0,124 > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan. Dengan demikian, kedua kelompok dapat dinyatakan memiliki kondisi awal yang relatif setara (homogen) dalam hal kemampuan berpikir kritis. Kesetaraan ini penting dalam

penelitian eksperimen karena menunjukkan bahwa perbedaan hasil pada tahap posttest nantinya lebih mungkin disebabkan oleh perlakuan yang diberikan, yaitu penerapan model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning*, bukan oleh perbedaan kemampuan awal peserta didik.

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample T-Test Kemampuan Berpikir Kritis (*Posttest*)

Hasil Belajar		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.109	
	Sig.	.742	
t-test for Equality of Means	T	-2.835	-2.835
	Df	70	69.828
	Sig. (2-tailed)	.006	.006

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji *independent sample t-test* pada tahap posttest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 yang lebih kecil dari 0,05 ($0,006 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan, yaitu penerapan model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning*, berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang digunakan pada kelas kontrol dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

2. Sikap Kewirausahaan

Deskripsi data sikap kewirausahaan peserta didik disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4, yang menggambarkan kondisi awal (pretest) dan kondisi akhir (posttest) setelah perlakuan diberikan. Penyajian data ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai perubahan sikap kewirausahaan peserta didik pada kedua kelompok, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sehingga dapat dianalisis perbedaan dan peningkatan yang terjadi sebagai dampak dari penerapan model pembelajaran yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Uji-T Kemampuan Awal (*Pretest*)

Hasil Belajar		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.036	
	Sig.	.847	
t-test for Equality of Means	T	.563	.563
	Df	70	69.782
	Sig. (2-tailed)	.575	.575

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji *independent sample t-test* pada tahap pretest menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,575 yang lebih besar dari 0,05 ($0,575 > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada sikap kewirausahaan peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan. Dengan demikian, kedua kelompok memiliki kondisi awal yang relatif setara dalam aspek sikap kewirausahaan. Kesetaraan ini penting untuk memastikan bahwa perbedaan yang muncul pada tahap posttest dapat dikaitkan dengan perlakuan yang diberikan, bukan disebabkan oleh perbedaan awal antar kelompok.

Tabel 4. Hasil Uji *Mann-Whitney* Nilai *Posttest* Pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.

		Ranks		
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai	Kontrol	36	28,56	1028.00
	Eksperimen	36	44,44	1600.00

Total	72
Test Statistics^a	
	Nilai
Mann-Whitney	362.000
Wilcoxon W	1028.000
Z	-3.320
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 bagian *Ranks*, terlihat bahwa nilai *mean rank* kelas eksperimen (44,44) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (28,56). Temuan ini menunjukkan bahwa secara deskriptif, sikap kewirausahaan peserta didik pada kelas eksperimen cenderung lebih baik setelah diberikan perlakuan dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan nilai *mean rank* tersebut mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan sikap kewirausahaan yang lebih tinggi pada kelas yang menerapkan model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning*. Untuk menguji apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik, dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* pada Tabel 4 bagian *Test Statistics* menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,001 < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada nilai posttest sikap kewirausahaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* memberikan pengaruh yang lebih efektif dalam meningkatkan sikap kewirausahaan.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Model PjBL-EPLC dengan Pendekatan *Deep Learning* terhadap Berpikir Kritis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nilai *posttest* sig. $0,006 < 0,05$). Temuan ini konsisten dengan kerangka teoretis konstruktivisme sosial *Vygotsky* yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan *scaffolding* dalam pembelajaran. Peningkatan ini terjadi karena model PjBL-EPLC memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proyek yang bermakna, berkesadaran, dan menggembirakan. Melalui tahapan perumusan pertanyaan mendasar, peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi masalah dan merumuskan pertanyaan investigasi yang mendalam, yang merupakan aspek krusial dari berpikir kritis menurut Ennis (2011).

Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriani et al. (2023) yang menemukan bahwa PjBL berbasis kewirausahaan meningkatkan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan mengintegrasikan dimensi *Deep Learning* yang tidak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Berbeda dengan penelitian Guven (2020) yang hanya mengkaji PjBL konvensional dengan peningkatan moderat ($d = 0,45$), penelitian ini menunjukkan efek yang lebih besar ($d = 0,68$) karena adanya komponen EPLC dan *Deep Learning* yang memperkaya pengalaman belajar. Kehadiran praktisi dalam pembelajaran melalui *Professional Learning Community* (PLC) memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan relevan dengan dunia nyata, memfasilitasi transfer pengetahuan dari konteks teoretis ke aplikasi praktis. Hal ini mendukung teori *situated learning* Lave & Wenger (1991) yang menekankan pentingnya pembelajaran dalam konteks komunitas praktik yang autentik.

Pendekatan *Deep Learning* yang diterapkan, mencakup tiga dimensi yaitu pembelajaran yang berkesadaran (*conscious*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*), membantu peserta didik memahami materi secara mendalam dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dimensi *conscious* memastikan peserta didik sadar akan proses berpikirnya sendiri (*metakognisi*), dimensi *meaningful* menghubungkan pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata, dan dimensi *joyful* menciptakan lingkungan belajar yang positif yang mendukung eksplorasi dan pengambilan risiko intelektual. Integrasi ketiga dimensi ini menciptakan sinergi yang mengoptimalkan pengembangan berpikir kritis, sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Fullan et al. (2018) dalam *framework Deep Learning*.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan efektivitas model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning*, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, durasi penelitian yang relatif singkat (6 pertemuan) mungkin belum sepenuhnya mengeksplorasi potensi maksimal model ini terhadap peningkatan berpikir kritis jangka panjang. Kedua, penggunaan purposive sampling membatasi generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas. Ketiga, penelitian ini belum mengeksplorasi pengaruh karakteristik individual siswa (seperti gaya belajar atau tingkat motivasi awal) yang mungkin memoderasi efektivitas model. Penelitian selanjutnya dapat mengatasi keterbatasan ini dengan desain longitudinal, penggunaan random sampling jika memungkinkan, dan analisis moderasi untuk mengidentifikasi kondisi optimal penerapan model.

2. Pengaruh Model PjBL-EPLC dengan Pendekatan *Deep Learning* terhadap Sikap Kewirausahaan.

Peningkatan sikap kewirausahaan (*posttest*) juga menunjukkan hasil yang sangat signifikan pada kelas eksperimen berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* 0,001 lebih kecil dari tingkat signifikansi umum (0,05)). Efek besar yang ditemukan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* memiliki dampak praktis yang substansial dalam mengembangkan *mindset* kewirausahaan peserta didik. Hal ini sesuai dengan teori *planned behavior* Ajzen (1991) yang menyatakan bahwa sikap terhadap perilaku, norma subjektif, dan *perceived behavioral control* secara bersama-sama membentuk intensi dan perilaku. Model PjBL-EPLC secara efektif mengembangkan ketiga komponen ini melalui pengalaman langsung dalam proyek kewirausahaan, dukungan dari praktisi dan komunitas, serta penguasaan keterampilan yang meningkatkan kepercayaan diri.

Model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* mendorong peserta didik untuk mengembangkan karakteristik wirausaha seperti kreativitas, inovasi, keberanian mengambil risiko, dan kemampuan melihat peluang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kusumaningrum & Djukri (2023) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam mengembangkan sikap kewirausahaan. Namun, penelitian ini melangkah lebih jauh dengan mengintegrasikan komponen EPLC yang melibatkan praktisi langsung dalam proses pembelajaran. Berbeda dengan penelitian Prastowo (2021) yang hanya berfokus pada pembelajaran *entrepreneurship* di pendidikan vokasi ($d = 0,56$), penelitian ini menunjukkan efek yang lebih besar ($d = 0,82$) pada konteks pendidikan umum SMA, menunjukkan bahwa model ini dapat diadaptasi secara efektif di berbagai jenjang pendidikan.

Melalui proyek pembuatan produk biologi (tempe dan disinfektan), peserta didik tidak hanya belajar membuat produk, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk mengidentifikasi peluang pasar, menganalisis kebutuhan konsumen, menyusun strategi promosi, dan mengelola risiko. Kolaborasi dengan praktisi memberikan inspirasi dan motivasi kepada peserta didik untuk mengembangkan jiwa kewirausahaan. Peserta didik melihat secara langsung bagaimana seorang wirausahawan menjalankan bisnisnya, menghadapi tantangan, dan menemukan solusi kreatif terhadap permasalahan yang muncul. Pengalaman *vicarious learning* ini, sebagaimana dikonseptualisasikan dalam *social cognitive theory* Bandura (1986), memainkan peran penting dalam membentuk *self-efficacy* dan *outcome expectations* peserta didik terkait kewirausahaan.

Pembelajaran berbasis proyek dengan integrasi nilai-nilai kewirausahaan terbukti efektif dalam mengembangkan *mindset entrepreneurial* yang memandang kegagalan sebagai bagian dari proses pembelajaran dan inovasi berkelanjutan. Peserta didik belajar untuk resilient dan adaptif dalam menghadapi tantangan, yang merupakan karakteristik penting wirausahawan sukses menurut Sophia *et al.* (2025). Pengalaman ini memberikan bekal yang berharga bagi peserta didik untuk menghadapi tantangan di era *Society 5.0* yang menuntut kemampuan adaptasi, kreativitas, dan inovasi.

3. Implikasi Teoritis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran dengan mendemonstrasikan bahwa integrasi PjBL, EPLC, dan *Deep Learning*

menciptakan sinergi yang memperkuat pembelajaran dibandingkan penerapan masing-masing komponen secara terpisah. Temuan ini memperluas pemahaman tentang bagaimana pembelajaran berbasis proyek dapat dioptimalkan melalui kolaborasi dengan praktisi dan penerapan prinsip-prinsip *Deep Learning*. Penelitian ini juga memberikan bukti empiris untuk model teoretis yang mengintegrasikan konstruktivisme sosial, *experiential learning*, dan *situated learning* dalam konteks pembelajaran sains di Indonesia.

Secara praktis, temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting: (1) Guru dapat mengadopsi model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* sebagai alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan, (2) Sekolah perlu memfasilitasi kolaborasi antara guru dan praktisi melalui program *Professional Learning Community* untuk memperkaya pengalaman belajar siswa, (3) Pembuat kebijakan pendidikan dapat mempertimbangkan model ini sebagai salah satu best practice dalam implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan keterampilan abad 21, (4) Pengembang kurikulum dapat mengintegrasikan prinsip-prinsip *Deep Learning* dalam desain pembelajaran untuk memastikan pembelajaran yang bermakna, berkesadaran, dan menggembirakan.

4. Keterbatasan Penelitian

Meskipun penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning*, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Pertama, penggunaan desain kuasi eksperimen dan *purposive sampling* membatasi kemampuan untuk melakukan generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas. Meskipun analisis statistik menunjukkan hasil yang signifikan, faktor-faktor kontekstual seperti karakteristik sekolah, kultur pembelajaran, dan dukungan manajemen sekolah dapat memengaruhi implementasi model di setting yang berbeda. Kedua, durasi penelitian yang relatif singkat (6 pertemuan selama 3 minggu) mungkin belum sepenuhnya menangkap dampak jangka panjang dari model ini terhadap perubahan sikap dan perilaku peserta didik. Penelitian longitudinal diperlukan untuk mengeksplorasi keberlanjutan efek perlakuan dan transfer pembelajaran ke konteks lain.

Ketiga, penelitian ini belum mengeksplorasi mekanisme psikologis atau proses mediasi yang menjelaskan bagaimana model PjBL-EPLC dengan *Deep Learning* mempengaruhi berpikir kritis dan sikap kewirausahaan. Analisis mediasi atau moderasi dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang variabel-variabel yang memfasilitasi atau menghambat efektivitas model. Keempat, ketergantungan pada instrumen *self-report* untuk mengukur sikap kewirausahaan dapat menimbulkan bias respons sosial (*social desirability bias*). Penggunaan *multiple methods* seperti observasi perilaku, *portfolio assessment*, atau *peer assessment* dapat memberikan triangulasi data yang lebih kuat. Kelima, penelitian ini belum mempertimbangkan variasi individual seperti gaya belajar, motivasi awal, atau prior knowledge yang mungkin memoderasi efektivitas model terhadap outcome pembelajaran.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning berbasis Entrepreneurship Professional Learning Community (PjBL-EPLC) dengan pendekatan *Deep Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan peserta didik dalam pembelajaran biologi di SMAN 2 Kota Bengkulu. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi $0,006 < 0,05$, serta perbedaan signifikan sikap kewirausahaan antara kedua kelompok dengan nilai Asymp. Sig. $0,001 < 0,05$. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan proyek, kolaborasi dengan komunitas/profesional kewirausahaan, dan pengalaman belajar yang berkesadaran, bermakna, serta menggembirakan berpotensi lebih baik dalam mendukung pengembangan aspek kognitif dan afektif peserta didik dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol. Dengan demikian, model PjBL-EPLC dengan pendekatan *Deep Learning* dapat dipertimbangkan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran biologi untuk mendukung penguatan berpikir kritis dan sikap kewirausahaan peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Adriani, N. N. L. P., Darmayanti, I. W. S., & Numertayasa, I. W. (2025). Implementasi Metode Perkalian dengan Metode Susun untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(2), 244–251. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i2.992>
- Ainurrohman, M. T. ., Desstya, A., & Artik, A. (2024). Upaya Meningkatkan Kedisiplinan Siswa melalui Model Pembelajaran Project Based Learning: Studi pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(2), 156–164. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i2.418>
- Ajzen, I. (1991). *The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ariadila, M. (2023). Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 45-56.
- Awal, R., Rosadi, I., Hakim, L., & Diprta, G. (2023). Transformasi pendidikan di era digital: Tantangan dan peluang. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(2), 112-125.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bulkini, J., & Nurachadijat, K. (2023). Potensi Model PjBL (Project-Based Learning) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa di SMP Azzainiyyah Nagrog Sukabumi. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(1), 16–21. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i1.241>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. Sixth International Conference on Thinking at MIT, Cambridge, MA. Retrieved from https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenatureofcriticalthinking_51711_000.pdf
- Febriani, L., Ningsih, S., Ummi, K., Hidayat, R., Tasya, N., & Fitr, A. (2024). Implementasi keterampilan abad 21 dalam pembelajaran biologi. *Indonesian Journal of Science Education*, 15(1), 78-92.
- Fitriani, D., Sukarjo, M., & Santoso, B. (2023). Pengaruh project based learning berbasis kewirausahaan terhadap berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 234-245.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education (10th ed.)*. New York: McGraw-Hill Education.
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world change the world*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Guyen, B. (2020). Project-based learning in 21st century: A comprehensive review. *Educational Research Review*, 25(3), 234-248. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100356>
- Hasanah, R., Kartinah, K., Dwijayanti, I., & Devega, L. S. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran PjBL Berdiferensiasi terhadap Kemampuan Literasi Sains Aspek Kompetensi Sekolah Dasar Kelas V. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 512–518. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.648>

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kusumaningrum, D., & Djukri, D. (2023). Pengembangan sikap kewirausahaan melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Kewirausahaan*, 10(2), 156-170.
- Kuswarno, E., Pratama, A., & Lestari, D. (2022). Membangun mindset entrepreneurial pada generasi muda. *Journal of Entrepreneurship Education*, 7(1), 89-105.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ningtyas, R. R., Muhlisin, M., & Khobir, A. (2025). Optimalisasi Pembelajaran Kolaboratif dalam Meningkatkan Keterampilan Sosial dan Prestasi Akademik Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(2), 204-210.
<https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i2.915>
- Nugroho, A., & Astuti, P. (2024). Sikap kewirausahaan: Konsep dan pengukuran. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 9(2), 145-159.
- Nurdiyati, E., Novita, R., & Patonah, S. (2025). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran sains. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(1), 23-38.
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Prastowo, A. (2021). *Model pembelajaran entrepreneurship untuk pendidikan vokasi*. Jakarta: Kencana.
- Saputri, M. G., Prasetyowati, D., Reffiane, F., & Rizki, L. M. (2024). Pengaruh Model PBL Berbantuan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pelajaran IPAS. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 533-538.
<https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.659>
- Setiawati, E., & Syam, A. (2025). Strategi pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran. *Educational Research Journal*, 13(1), 67-81.
- Setyanto, A., Andi, R., Rudi, P., & Dinda, S. (2022). Pendidikan kewirausahaan di era VUCA. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 14(2), 198-213.
- Sophia, L., Ratna, D., & Maulana, I. (2025). Karakteristik dan pengembangan sikap kewirausahaan. *International Journal of Business Education*, 16(1), 34-49.
- Suryana, D., & Wibowo, A. (2023). Implementasi kurikulum merdeka belajar: Tantangan dan solusi. *Jurnal Kurikulum dan Pembelajaran*, 11(2), 234-248.
- Sustica, R., & Abidin, Z. (2022). *Pembelajaran abad 21: Dari teori ke praktik*. Bandung: Alfabeta.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winanda, E. A., & Rafianti, W. R. (2024). Upaya Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Muatan IPAS Menggunakan Kombinasi Model PBL, TPS, dan TGT. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(4), 431-436.
<https://doi.org/10.54371/ainj.v5i4.609>
- Yulianti, E., Adhar, Y. I., Wahyuni, S., & Yusnarti, M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Card untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Sekolah

- Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 5(2), 230–236. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v5i2.986>
- Yunita, R., Noviati, N., & Ningsih, Y. L. (2024). Pengaruh Penggunaan LKPD Berbasis PjBL terhadap Kreativitas Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(3), 492–498. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i3.576>
- Zanaton, I., Rabiatal, A., Ariffin, M., Jamila, Y., & Imam, S. (2021). Professional learning community: Konsep dan implementasi dalam pendidikan. *Malaysian Journal of Educational Management*, 9(1), 78-94.