

Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbasis *Entrepreneurship* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP pada Materi Zat Aditif

Arys Rafiah*, Maison, Eryan Johan Wicaksana

Universitas Jambi, Indonesia

Email: arysfis10@gmail.com*

Keywords:

Project-Based Learning;
Entrepreneurship;
Creative Thinking Skills;
Science Process Skills;
Additives.

Abstract

Creative thinking and science process skills are essential competencies in science education; however, students often experience difficulties in generating original ideas, formulating hypotheses, analyzing data, and communicating scientific findings. This study aimed to examine the implementation of entrepreneurship-based Project-Based Learning (PjBL) in improving the creative thinking and science process skills of junior high school students in learning about food additives. The study employed an embedded mixed-methods design integrating quantitative and qualitative approaches. The participants comprised 20 eighth-grade students at SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat, selected using purposive sampling. Quantitative data were collected through pretest and posttest assessments, while qualitative data were obtained through observations and interviews. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, and the Wilcoxon Signed-Rank test. The results showed that the mean creative thinking score increased from 42.81 to 70.31, while the mean science process skills score increased from 27.70 to 70.00. The Wilcoxon test demonstrated significant improvements in creative thinking ($Z = -3.933$; $p < 0.001$) and science process skills ($Z = -3.923$; $p < 0.001$). Qualitative findings further revealed improvements in idea generation, cognitive flexibility, observation, experimental planning, and data processing, although difficulties remained in elaboration, hypothesis formulation, and scientific communication. In conclusion, entrepreneurship-based PjBL effectively improves students' creative thinking and science process skills through contextual, product-oriented science learning.

Kata Kunci:

Project-Based Learning;
Entrepreneurship;
Keterampilan Berpikir Kreatif;
Keterampilan Proses Sains;
Zat Aditif.

Abstrak

Keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran IPA, tetapi peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghasilkan gagasan orisinal, merumuskan hipotesis, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil ilmiah. Penelitian ini bertujuan mengkaji penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis entrepreneurship dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik SMP pada materi zat aditif. Penelitian menggunakan desain mixed methods embedded yang mengintegrasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Partisipan

penelitian terdiri atas 20 peserta didik kelas VIII SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat yang ditentukan melalui purposive sampling. Data kuantitatif dikumpulkan melalui pretest dan posttest, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui observasi dan wawancara. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas *Shapiro-Wilk*, dan *Wilcoxon Signed-Rank*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan berpikir kreatif meningkat dari 42,81 menjadi 70,31, sedangkan keterampilan proses sains meningkat dari 27,70 menjadi 70,00. Uji Wilcoxon menunjukkan peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kreatif ($Z = -3,933$; $p < 0,001$) dan keterampilan proses sains ($Z = -3,923$; $p < 0,001$). Temuan kualitatif menunjukkan perkembangan dalam menghasilkan gagasan, fleksibilitas berpikir, observasi, perencanaan eksperimen, dan pengolahan data, meskipun masih ditemukan kendala pada elaborasi, perumusan hipotesis, dan komunikasi ilmiah. Dengan demikian, PjBL berbasis entrepreneurship efektif meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan proses sains melalui pembelajaran IPA yang kontekstual dan berorientasi produk.

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kreatif sebagai salah satu ciri khas pembelajaran abad ke-21, diintegrasikan secara menyeluruh dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Dalam kegiatan proses belajar mengajar, peserta didik secara aktif dilatih untuk menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kreatif sehingga dapat membentuk proses berpikir yang membantu peserta didik memunculkan ide-ide baru, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk. Berpikir kreatif adalah kemampuan seseorang dalam mengurai informasi baru, menyusun kombinasi gagasan yang orisinal, dan menemukan solusi inovatif untuk suatu persoalan. Kemampuan ini dapat dilihat dari keahlian individu dalam menganalisis data dan menghasilkan beragam alternatif jawaban (Dewi et al., 2019).

Guilford berpendapat bahwa karena pentingnya berpikir kreatif, maka kemampuan menghasilkan banyak ide atau pemikiran divergen seringkali dianggap sebagai definisi dari kreativitas itu sendiri (Baer & Kaufman, 2012). Kreativitas menurut Lubart & Thornhill-Miller (2019) sebagai proses menghasilkan sesuatu yang baru, unik, dan sesuai dengan tujuan, yang melibatkan kemampuan berpikir secara divergen dan konvergen. Kemampuan berpikir divergen seseorang dapat diukur melalui empat komponen utama. Pertama, kelancaran mengukur seberapa banyak ide berbeda yang dapat dihasilkan. Kedua, keluwesan menunjukkan variasi ide yang dihasilkan. Ketiga, keaslian mengukur tingkat kebaruan atau keunikan ide. Terakhir, elaborasi menilai kedalaman dan detail dari setiap ide yang dihasilkan (Baer & Kaufman, 2012).

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan juga menekankan pembelajaran IPA dengan karakteristik keterampilan proses sains dalam pelaksanaan Kurikulum Merdeka dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Melalui keterampilan proses sains, peserta didik tidak hanya dilatih secara motorik, namun dilatih untuk berpikir logis (Senisum, 2021) dan seperti ilmuwan, yakni dengan mempraktikkan keterampilan (Kurniawan et al., 2022) menggunakan langkah-langkah ilmiah untuk membangun, memahami dan mengembangkan pemahaman ilmu pengetahuan (Dilek et al., 2020; Farida et al., 2020). Keterampilan proses

sains yang dimaksud mencakup pengamatan, perumusan pertanyaan dan prediksi, perencanaan dan pelaksanaan eksperimen, pengolahan dan analisis data, evaluasi dan refleksi, serta penyampaian hasil (Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, 2024:207).

Berdasarkan temuan di lapangan yang dilakukan di SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat, pembelajaran IPA masih cenderung berpusat pada guru. Guru lebih mendominasi untuk menjelaskan materi, sedangkan peserta didik cenderung pasif dan sulit untuk menyampaikan ide, gagasan, dan pendapat, serta mengajukan pertanyaan. Ketika guru memberikan tugas, peserta didik lebih banyak mengulang informasi dari buku teks dibandingkan dengan usahanya dalam merumuskan ide atau gagasan orisinal. Situasi ini diperkuat dengan fakta bahwa proses pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengembangkan ide-ide kreatif juga masih jarang terlaksana seperti menciptakan sesuatu melalui pembelajaran proyek. Di samping itu, soal-soal latihan yang diberikan sebagian besar bersifat hafalan dan menuntut jawaban tunggal, sehingga tidak mendorong peserta didik untuk berpikir secara terbuka dan mengemukakan ide-ide yang beragam.

Rendahnya keterampilan proses sains peserta didik turut memicu kekhawatiran guru dalam proses pembelajaran. Pada saat melakukan percobaan, peserta didik cenderung mengikuti langkah-langkah di lembar kerja tanpa memahami esensi ilmiah dibaliknya. Peserta didik kesulitan untuk merumuskan hipotesis, menganalisis data secara mandiri, dan menyimpulkan hasilnya. Peserta didik cenderung langsung menanyakan jawaban kepada guru daripada mencoba mengolah data dan membuat kesimpulan berdasarkan pengamatan dan diskusi hasil praktikum yang telah dilakukannya. Di sisi lain, perlunya waktu yang lebih banyak juga menjadi penyebab jarang guru mendesain kegiatan pembelajaran yang menantang peserta didik untuk merancang dan memecahkan masalah ilmiah secara mandiri.

Keterampilan berpikir kreatif dan proses sains peserta didik dapat dikembangkan melalui pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* (PjBL). Model *Project-Based Learning* sebagai salah satu model yang disarankan untuk diterapkan pada kurikulum merdeka sesuai dengan pembelajaran abad 21 karena selama proses pembelajaran peserta didik dapat berinteraksi secara aktif dan berbagi pengetahuan (Nora et al., 2021), pengetahuan yang diperoleh lebih bermakna, bermanfaat, dan tepat guna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehingga memberikan motivasi belajar bagi peserta didik (Widarti et al., 2020). Nita & Irwandi (2021) menyatakan bahwa melalui proyek, kemampuan berpikir kreatif peserta didik meningkat. Sejalan dengan Ningsih et al., (2021) dan Biazus & Mahtari (2022), pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* memberikan hasil yang positif terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Model *Project Based Learning* tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, tetapi juga efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik sebagaimana yang dijelaskan oleh Siswanti et al., (2022). Melalui *Project Based Learning*, peserta didik tidak hanya dihadapkan pada masalah namun juga perlu menemukan solusi melalui pembuatan proyek sehingga keterampilan sains peserta didik dapat ditingkatkan (Bariyah & Sugandi, 2022). Kegiatan-kegiatan pembelajaran yang dilakukan berdasarkan sintaks *Project Based Learning* dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik (Ismawati et al., 2023).

Krajcik & Czerniak (2018) menjelaskan bahwa pembelajaran dengan menggunakan proyek (PjBL) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran sains yang berpusat pada peserta

didik untuk menyelidiki pertanyaan dan masalah yang bermakna dan menarik, serta memicu rasa ingin tahu. Melalui penyelidikan terhadap pertanyaan dan masalah, peserta didik terlibat dalam memahami fenomena, peristiwa, dan mencari solusi dari masalah yang ada dengan ide-ide berdasarkan ilmu yang dipelajari. Sintaks model *Project Based Learning* merujuk pada tahapan *George Lucas Educational Foundation* yaitu: (1) pertanyaan mendasar dari permasalahan yang kontekstual; (2) mendesain proyek sebagai perencanaan pemecahan masalah; (3) menyusun jadwal penyelesaian proyek; (4) memonitor pengerjaan proyek baik komponen, waktu, produk dan keaktifan peserta didik; (5) menyajikan hasil proyek dalam diskusi; dan (6) melakukan evaluasi dan refleksi dari pengalaman belajar peserta didik (Partiwi, 2023).

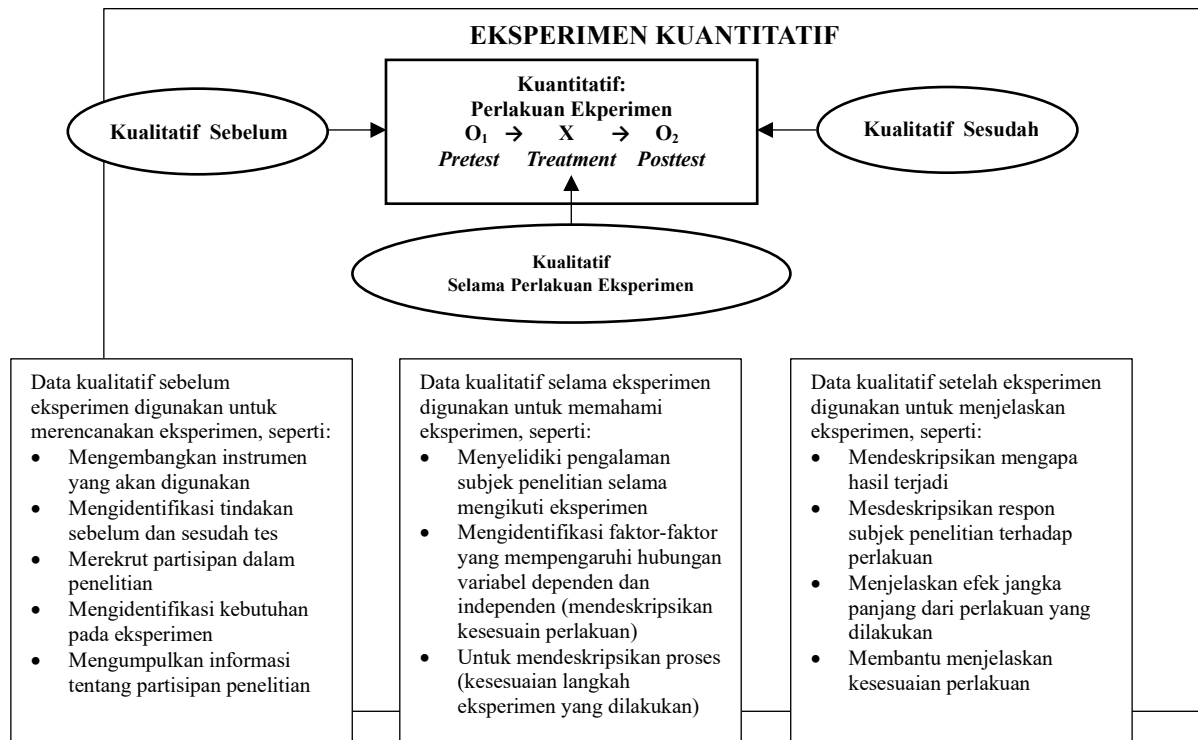
Salah satu tema khusus yang dijelaskan Zubaidah (2016) untuk pembelajaran abad 21 adalah literasi kewirausahaan (*entrepreneurship*). Pembelajaran interdisipliner dengan tema kewirausahaan perlu diajarkan untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan kehidupan modern di masa mendatang. Ilahiyyah et al., (2021) menyampaikan untuk mengasah pengetahuan dan keterampilan peserta didik dapat dilakukan melalui peningkatan keterampilan kewirausahaan peserta didik melalui pembelajaran *Project Based Learning*. Selain itu, proses belajar mengajar yang berorientasi *bioentrepreneurship* dengan *Project- Based Learning* memberikan pengaruh baik terhadap minat kewirausahaan dan kreativitas peserta didik (Agustiani et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan model *Project-Based Learning* berbasis entrepreneurship pada materi zat aditif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat, sekaligus mengeksplorasi proses, pengalaman, dan kendala yang muncul selama implementasi pembelajaran. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperluas bukti empiris mengenai integrasi PjBL, pendidikan kewirausahaan, keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan proses sains dalam konteks pembelajaran IPA tingkat SMP. Secara metodologis, penggunaan *mixed methods embedded* diharapkan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai perubahan kompetensi peserta didik dengan menghubungkan hasil pengukuran kuantitatif dan bukti pengalaman belajar secara kualitatif. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran IPA yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi produk, serta membantu peserta didik mengembangkan kemampuan menghasilkan gagasan kreatif, melakukan penyelidikan ilmiah, menyelesaikan permasalahan nyata, dan memahami potensi penerapan pengetahuan sains menjadi produk yang bernilai guna dan ekonomi. Dengan demikian, PjBL berbasis entrepreneurship diharapkan tidak hanya mendukung penguasaan materi zat aditif, tetapi juga membentuk pengalaman belajar yang mengintegrasikan kompetensi ilmiah, kreativitas, kemandirian, dan kesiapan peserta didik menghadapi persoalan kehidupan nyata.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan desain *mixed methods embedded* yang menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif secara simultan dalam satu waktu riset guna memberikan gambaran fenomena secara utuh, mendalam, dan saling melengkapi. Data kuantitatif berfungsi sebagai sumber data utama untuk mengukur hasil eksperimen yang konkret melalui nilai *pretest* dan *posttest*. Sementara itu, data kualitatif ditempatkan sebagai data sekunder tertanam (*embedded*

secondary data) untuk mengeksplorasi pengalaman, kendala, serta proses berpikir murid secara mendalam (Creswell, 2018: 353). Mengikuti prosedur Sandelowski dalam (Creswell, 2018: 353) integrasi data kualitatif ke dalam eksperimen kuantitatif ini diimplementasikan secara terstruktur melalui tiga tahapan linier: sebelum, selama, dan setelah eksperimen (Gambar 1).



Gambar 1. Desain *Mix Method Embedded* (Creswell, 2018: 354)

Data kuantitatif diperoleh dengan menggunakan instrumen dan dianalisis menggunakan statistik, sedangkan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dan observasi dan dianalisis secara kualitatif. Data yang telah terkumpul baik kuantitatif maupun kualitatif kemudian dianalisis dan digabungkan dalam penyajian data dan hasil.

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik Fase D kelas VIII SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat yang berjumlah 20 orang. Sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan: (1) kelas belum pernah mendapatkan perlakuan model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship*, (2) adanya akses dan ketersediaan waktu implementasi model secara penuh, dan (3) keterbatasan jangkauan penelitian. Mengingat jumlah populasi yang terbatas, seluruh anggota populasi (20 peserta didik) dijadikan sampel penelitian.

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari instrumen untuk mengukur dan mengidentifikasi keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik. Adapun kisi-kisi dari setiap instrumen adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Level Kognitif Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Aspek	Indikator	Level Kognitif	Bentuk Soal
<i>Fluency</i>	Mengungkapkan berbagai ide	C3	Essai
<i>Flexibility</i>	Mencari alternatif jawaban	C4	Essai
<i>Originality</i>	Merencanakan hal baru	C6	Essai
<i>Elaboration</i>	Mengembangkan gagasan atau ide	C5	Essai

Tabel 2. Level Kognitif Tes Keterampilan Proses Sains

Aspek	Indikator	Level Kognitif	Bentuk Soal
Mengamati	Mencatat hasil pengamatan sesuai karakteristiknya (klasifikasi)	C3	Essai
Mempertanyakan dan Memprediksi	Membuat prediksi	C4	Essai
Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan	Membuat rencana langkah percobaan sederhana	C6	Essai
Memproses, Menganalisis Data dan Informasi	Membuat kesimpulan	C4	Essai
Mengevaluasi dan Refleksi	Menjelaskan cara untuk meningkatkan kualitas data	C5	Essai
Mengkomunikasikan Hasil	Mengkomunikasikan secara sistematis, mengungkapkan argumen dengan bahasa yang baik dan benar.	C6	Essai

Pengumpulan data dalam penelitian ini mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif secara simultan berupa tes tertulis, observasi selama eksperime, wawancara, dan dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian *mixed methods embedded* ini mengevaluasi penerapan model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship* pada materi Zat Aditif melalui proyek pembuatan telur asin. Target variabel terikat meliputi keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik kelas VIII SMP Negeri 51 Tanjung Jabung Barat.

Hasil Analisis Kuantitatif

Analisis data kuantitatif ditujukan untuk melihat signifikansi pergeseran skor kemampuan peserta didik setelah diimplementasikan model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship* melalui proyek inovasi pembuatan telur asin. Instrumen tes berpikir kreatif menunjukkan indeks Cronbach's Alpha sebesar 0,854, sedangkan instrumen keterampilan proses sains menunjukkan nilai sebesar 0,914. Kedua nilai tersebut berada jauh di atas ambang batas 0,60, mengonfirmasi bahwa instrumen pengumpul data memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi.

Tabel 3. Ringkasan Deskriptif Nilai Pretest dan Posttest

Variabel Pengukuran	Tahap	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rata-Rata	Std. Deviasi
Keterampilan Berpikir Kreatif	Pretest	0,00	68,75	42,81	17,97
	Posttest	6,25	87,50	70,31	21,82
Keterampilan Proses Sains (KPS)	Pretest	0,00	62,50	27,70	16,41
	Posttest	12,50	87,50	70,00	15,91

Uji asumsi normalitas data dilakukan dengan menggunakan estimasi *Shapiro-Wilk* mengingat ukuran sampel ($N = 20$) kurang dari 50. Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) *pretest* berpikir kreatif sebesar 0,245 ($> 0,05$) dan *pretest* keterampilan proses sains sebesar 0,102 ($> 0,05$) yang mengindikasikan sebaran data awal berdistribusi normal. Namun, pada tahap *posttest*, nilai signifikansi untuk kedua variabel adalah 0,000 ($< 0,05$), yang berarti sebaran data pasca-perlakuan berdistribusi tidak normal. Karena persyaratan parametrik untuk uji *Paired Sample T-Test* tidak terpenuhi, maka pengujian hipotesis dialihkan menggunakan statistik non-parametrik, yaitu Uji *Wilcoxon Signed-Rank*.

Hasil analisis *Wilcoxon Signed-Rank* untuk keterampilan berpikir kreatif menghasilkan nilai Z sebesar -3,933 dengan Asymp. Sig. (2-tailed) bernilai 0,000. Untuk keterampilan proses sains, diperoleh nilai Z sebesar -3,923 dengan Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari taraf signifikansi alpha ($p < 0,05$), maka keputusan statistik adalah menolak Hipotesis Nol (H_0) dan menerima Hipotesis Alternatif (H_a). Hal ini membuktikan secara empiris bahwa model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship* berpengaruh positif dan sangat signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif serta keterampilan proses sains peserta didik SMP kelas VIII pada materi Zat Aditif.

Eksplorasi Eksperiensial Kualitatif

Data kualitatif yang diekstraksi dari lembar observasi dan wawancara mendalam menyingkap dinamika perilaku dan profil kompetensi spesifik peserta didik di lapangan yang diklasifikasikan ke dalam beberapa indikator esensial:

1. *Fluency dan Originality*: Pada fase inisiasi proyek, peserta didik ditantang untuk merumuskan diferensiasi produk telur asin yang mengintegrasikan zat aditif alami. Peserta didik M-03 mendemonstrasikan aspek keaslian (*originality*) yang luar biasa dengan mengajukan gagasan pemanfaatan limbah kulit bawang merah dan putih sebagai bahan alami penambah aroma sekaligus zat pengawet organik guna menekan biaya produksi agar harga produk lebih bersaing di pasar wirausaha.

“Kami memakai bahan tambahannya kulit bawang setelah diskusi kelompok dan mencari dari beberapa informasi kalau kulit bawang termasuk ke dalam zat aditif pemberi aroma. Kulit bawang bisa kami peroleh dari kulit bawang kelompok lain yang memakai bahan tambahan bawang, dan kalau kurang kami kumpulkan dari rumah.” (Wawancara Peserta didik M-03, 08 Mei 2026)

Meskipun kelancaran ide (*fluency*) mengalir kuat dari peserta didik berkemampuan atas seperti M-06 dan M-13, hambatan psikologis berupa kecemasan sosial (*mental block*) masih membayangi peserta didik kelompok bawah (M-02, M-04, M-07, M-09, dan M-20). Peserta didik cenderung pasif dan mengalami kelangkaan gagasan di awal fase konstruksi proyek.

2. *Flexibility*: Keluwesan mental teruji ketika peserta didik berhadapan dengan anomali eksperimen. Ketika uji coba pertama pembuatan telur puyuh asin oleh Kelompok 4 mengalami kegagalan dimana telur membusuk, peserta didik M-06 menunjukkan fleksibilitas kognitif tingkat tinggi dengan melakukan analisis kausalitas ilmiah terhadap struktur cangkang telur puyuh yang tipis, lalu mengubah prosedur kerja secara adaptif dengan meniadakan proses perendaman dalam cairan asam cuka.

“Menurut saya kenapa telur ini busuk karena di awal sebelum proses pengasinan dengan air garam, telur puyuh direndam dengan air cuka, jadinya kulit tambah tipis, terlalu lama direndam jadi membusuk. Saya dan kelompok mau merubah caranya tanpa merendam ke air cuka dulu.” (Wawancara Peserta didik M-06, 18 Mei 2026)

3. Keterampilan Observasi dan Kelemahan Hipotesis: Ranah keterampilan proses sains (KPS) menunjukkan kemampuan observasi kemas zat aditif berkembang sangat baik pada diri M-06, M-12, dan M-13, di mana mereka mampu mengklasifikasikan lebih dari 5 jenis bahan tambahan makanan secara mandiri. Sebaliknya, indikator perumusan hipotesis menjadi kendala kognitif terbesar bagi mayoritas peserta didik. Peserta didik gagal membangun penalaran kausalitas ilmiah yang spesifik, dan cenderung merumuskan dugaan sederhana yang sangat umum. Misalnya hipotesis salah satu peserta didik yang menyatakan kemungkinan nanti telur puyuhnya jadi pedas.
4. Hambatan Akut Pembukuan Anggaran dan Komunikasi Ilmiah: Integrasi muatan kewirausahaan menyingkap kelemahan mendasar dalam aspek elaborasi (*elaboration*) matematis. Peserta didik yang mahir dalam merinci langkah praktikum sains (seperti M-19) mendadak lumpuh kognitif ketika diminta menyusun laporan keuangan kelompok, menghitung harga pokok penjualan, dan mengestimasi margin laba. Selain itu, indikator mengomunikasikan hasil menjadi titik paling lemah dalam keterampilan proses sains (KPS) peserta didik; mayoritas peserta didik mengalami kegugupan, berbicara kaku, dan terpaku pada pembacaan teks laporan saat presentasi produk.

Keberhasilan integrasi model *Project-Based Learning* berbasis *Entrepreneurship* dalam meningkatkan capaian keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik berakar pada transformasi materi Zat Aditif yang semula bersifat hafalan abstrak menjadi rangkaian pengalaman eksperimental yang kontekstual. Keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan masalah pasar memicu aktivitas kognitif divergen yang mengarah pada lahirnya gagasan orisinal. Temuan ini selaras dengan premis teoretis dari Triastuti (2020), Agustiani et al. (2022), dan Ulfah et al. (2018) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek berorientasi kewirausahaan mampu mengakselerasi penalaran kreatif sekaligus menanamkan nilai-nilai ketangguhan (*resilience*) wirausaha.

Pembelajaran *Project-Based Learning* berbasis *entrepreneurship* efektif memicu kemampuan berpikir divergen murid untuk melahirkan gagasan inovatif yang solutif dan bermanfaat bagi masyarakat (Agustiani et al., 2022). Aktivitas proyek sains berbasis *entrepreneurship* ini mampu mewadahi penemuan ide sekaligus mengasah kepekaan murid dalam mengonversi potensi lokal menjadi produk kreatif (Simangunsong & Manurung, 2026). Namun, pendekatan *mixed-methods embedded* menyingkap adanya kesenjangan berupa hambatan psikologis (*mental block* dan kecemasan sosial) pada murid kelompok bawah yang memicu sikap pasif dan stagnasi ide. Keterbatasan ini menegaskan bahwa kesiapan mental murid menjadi tantangan utama dalam pembelajaran terbuka, sehingga diperlukan *cognitive scaffolding* serta pemantauan afektif yang intensif dari guru agar murid berani mengeksplorasi gagasan secara mandiri (Pratama et al., 2019).

Fleksibilitas dan keluwesan mental murid diuji secara nyata melalui kemampuan adaptasi kritis saat menghadapi kegagalan prosedur produksi di lapangan, seperti mengubah strategi formulasi bahan maupun beralih ke metode perendaman larutan demi efisiensi waktu. Ketangguhan memecahkan masalah tak terduga ini sejalan dengan temuan Lesmana et al. (2023) bahwa *Project-Based Learning* berbasis *entrepreneurship* efektif melatih daya adaptasi murid selama proses produksi. Selain itu, tuntutan menciptakan produk berorientasi pasar memaksa murid mengombinasikan pengetahuan sains dengan kepekaan lingkungan (*Ecopreneurship*), sehingga menghasilkan diferensiasi produk kontekstual yang orisinal, bernilai jual, dan bermanfaat bagi masyarakat (Widiyatmoko et al., 2024; Marshella et al., 2024).

Sebaliknya, kemampuan elaborasi menjadi aspek dengan pencapaian terendah akibat lemahnya kemampuan analisis anggaran biaya kelompok. Hambatan ini mengonfirmasi pentingnya penguasaan matematika aplikatif yang memuat fungsi dasar ekonomi sebagai jembatan menuju dunia wirausaha, termasuk dalam memproyeksikan modal, harga produksi, serta analisis untung-rugi (Masduki & Kurniasih, 2012). Lebih lanjut, penerapan matematika kontekstual memiliki peran krusial dalam membentuk mentalitas, minat, dan perubahan sikap afektif calon wirausahawan sejak dini secara lebih konsisten dibandingkan sekadar dampak kognitifnya (Husain et al., 2025).

Secara teoretis, efektivitas *Project-Based Learning* dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) sejalan dengan studi Damayanti et al. (2025) dan Abdillah & Nuha (2026) yang menegaskan bahwa investigasi terstruktur dan kolaboratif menuntut keterlibatan aktif fisik serta mental murid secara mendalam melebihi pembelajaran konvensional. Pada awal siklus proyek, kegiatan kontekstual mengidentifikasi zat aditif pada kemasan terbukti optimal dalam menstimulasi dimensi mengamati dan mengklasifikasikan sebagai landasan KPS dasar (Munawwarah et al., 2025). Murid kategori atas menunjukkan kecermatan dan kemandirian tinggi dalam mengklasifikasi fungsi zat aditif. Namun, pendekatan *mixed methods embedded* menyingkap adanya hambatan fokus pada murid kelompok bawah akibat istilah ilmiah yang asing, sehingga memerlukan bantuan *scaffolding*. Di sisi lain, indikator merumuskan hipotesis menjadi kendala kognitif terbesar bagi hampir seluruh murid karena keterbatasan dalam menyusun dugaan sementara yang spesifik..

Integrasi aspek *entrepreneurship* dalam sintaksis PjBL efektif menstimulasi keterampilan psikomotorik terpadu murid, terutama pada indikator merencanakan prosedur eksperimen. Proyek pembuatan telur asin menuntut penalaran detail guna mencegah kegagalan

produksi; sebuah proses rekayasa yang berkontribusi besar dalam meningkatkan kecakapan menyusun eksperimen murid (Rahma & Nuha, 2026). Selain itu, tantangan memproduksi komoditas nyata mengubah pandangan murid terhadap sains dari sekadar hafalan abstrak menjadi alat investigasi objektif untuk menghasilkan produk bermutu (Anggriani et al., 2019).

Sebaliknya, indikator mengomunikasikan hasil menjadi titik pencapaian KPS paling lemah karena mayoritas murid tampil pasif, gugup, dan kaku saat presentasi maupun promosi produk. Murid dengan rasa percaya diri tinggi sekalipun tetap membutuhkan bimbingan intensif agar mampu melakukan komunikasi ilmiah berbasis data secara tepat. Temuan ini memperkuat rekomendasi Suryaningsih & Nisa (2021) mengenai pentingnya porsi latihan yang seimbang melalui pendekatan multidisiplin (seperti infografis atau media digital) guna menjembatani keterampilan sains dengan kemampuan komunikasi publik murid. Secara keseluruhan, pendekatan *mixed methods embedded* menunjukkan kesesuaian data yang kuat. Signifikansi kenaikan skor *posttest* KPS divalidasi oleh dinamika perilaku positif murid, di mana orientasi produk bernilai ekonomi tinggi menjadi generator motivasi yang efektif bagi murid untuk melakukan kerja ilmiah secara optimal, teliti, dan bertanggung jawab (Kurniawati et al., 2021).

KESIMPULAN

Penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis *entrepreneurship* pada materi Zat Aditif melalui proyek pembuatan telur asin terbukti berpengaruh positif dan signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif (rata-rata *posttest* 70,31) dan Keterampilan Proses Sains (KPS) murid (rata-rata *posttest* 70,00). Pada aspek berpikir kreatif, model ini paling efektif menstimulasi indikator berpikir luwes (*flexibility*, 62,50%) melalui kemampuan adaptasi murid mengatasi kendala teknis produksi, serta berdampak positif pada indikator berpikir lancar (*fluency*, 61,25%) dan orisinalitas (*originality*, 60,00%). Sementara pada aspek KPS, implementasi proyek memberikan dampak tertinggi pada indikator merencanakan proyek (81,25%) dan mengolah data (81,25%), diikuti dengan indikator mengamati (72,50%) yang optimal.

Meskipun menunjukkan peningkatan signifikan, penelitian ini menyingkap sejumlah kendala kognitif operasional dan psikologis murid. Indikator elaborasi (*elaboration*, 58,75%) dalam berpikir kreatif serta indikator merumuskan hipotesis (55,00%) dan mengomunikasikan hasil (53,75%) dalam KPS menjadi capaian terendah. Hambatan utama terletak pada lemahnya kemampuan penalaran abstrak murid untuk merumuskan hubungan sebab-akibat ilmiah serta kesulitan mendasar dalam mengelaborasi anggaran keuangan secara mandiri. Selain itu, faktor psikologis berupa kecemasan sosial, rasa gugup, dan ketergantungan yang tinggi pada teks tertulis menjadi batu sandungan yang menyebabkan murid bersikap pasif dan kaku saat melakukan presentasi ilmiah maupun mempromosikan produk pada kegiatan bazar.

REFERENSI

- Abdillah, F. F., & Nuha, U. (2026). Pengaruh model project-based learning terhadap keterampilan proses sains siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research*, 5(1), 205–216.
- Agustiani, S., Ramdhan, B., & Suhendar. (2022). Analisis Minat Wirausaha Dan Kreativitas Dalam Pembelajaran Menggunakan Model Project Based Learning Berorientasi

- Bioentrepreneurship. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(04), 19–29. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i4.19052>
- Anggriani, F., Wijayati, N., Susatyo, E. B., & Kharomah. (2019). Pengaruh Project-Based Learning Produk Kimia Terhadap pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(2), 2404–2413.
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2024). SK BSKAP 032/H/KR/2024 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. In *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan* (Issue 021). https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1718471412_manage_file.pdf
- Baer, J., & Kaufman, J. C. (2012). *Being Creative Inside and Outside the Classroom - How to Boost Your Students's Creativity And Your Own*. Sense Publisher.
- Bariyah, I. L. N., & Sugandi, M. K. (2022). PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA KONSEP EKOSISTEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 4, 135–144.
- Biazus, M. de O., & Mahtari, S. (2022). The Impact of Project-Based Learning (PjBL) Model on Secondary Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 1(1), 38–48. <https://doi.org/10.36312/ijece.v1i1.752>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approach (Fifth edition)* (Fifth edit). Sage Publication. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>
- Damayanti, D., Marjanah, & Khalil, M. (2025). Implementasi Project-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Langsa : Studi Kuasi-Eksperimental (Implementation of Project-Based Learning to Improve Science Process Skills in Class X Students at SMA. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(01), 118–126.
- Dewi, H. R., Mayasari, T., Handhika, J., Dewi, H. R., Mayasari, T., Handhika, J., Jurnal, J. (, & Pendidikan, P. (2019). INCREASING CREATIVE THINKING SKILLS AND UNDERSTANDING OF PHYSICS CONCEPTS THROUGH APPLICATION OF STEM-BASED INQUIRY. *JPPIPA*, 4(1), 25–30. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa>
- DİLEK, H., TAŞDEMİR, A., KONCA, A. S., & BALTACI, S. (2020). Preschool Children's Science Motivation and Process Skills during Inquiry-Based STEM Activities. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 6(2), 92–104. <https://doi.org/10.21891/jeseh.673901>
- Farida, I., Zahra, R. R., & Irwansyah, F. S. (2020). Experiment Optimization on the Reaction Rate Determination and Its Implementation in Chemistry Learning to Develop Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 67–77. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15608>
- Husain, H., Rusli, Yasriudin, & Musa, H. (2025). Peran pembelajaran matematika kontekstual dalam menumbuhkan jiwa kewirausahaan siswa. *Pedagogy*, 10(4), 2498–2515.
- Ilahiyyah, I., Iriani, S. S., Harti, H., & Izzuddin, M. G. (2021). Implementasi Project-based Learning untuk Meningkatkan Entrepreneurial Mindset dan Entrepreneurial Skills pada Siswa SMK Nurul Islam. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 11(2), 197. <https://doi.org/10.30588/jmp.v11i2.885>
- Ismawati, R., Nugroho, S. E., & Prasetya, A. T. (2023). Natural Indicators of Borax and Its Utilization in the Development of Project-Based Student Worksheets to Improve Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 496–511. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i3.29495>
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching Science in Elementary and Middle School*

- (Fifth). Routledge Taylor & Francis Group.
- Kurniawan, F., Djukri, D., & Haka, N. B. (2022). The Predict-Observe-Explain Model: Is It Effective to Improve Science Process Skills? *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(4), 803–815. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.26172>
- Kurniawati, E. S., Sumarti, S. S., Wijayati, N., & Nuswowati, M. (2021). Pengaruh Project Based Learning Berorientasi Chemoentrepreneurship Berbantuan e-LKPD Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Wirausaha. *Chemistry in Education*, 10(1), 61–67.
- Lesmana, I., Mulianti, Primawati, & Kassymova, G. (2023). Implementation of Project-Based Learning (PjBL) Model to Increase Students ' Creativity and Critical Thinking Skill in Vocational Creative Product Subjects. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 6(3), 202–215.
- Marshella, S. R., Sajidan, Oetomo, D., & Atmojo, I. R. W. (2024). Project-Based Learning Berbasis Entrepreneurship untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Siswa Kelas X. *Journal of Education Action Research*, 8(4), 613–623.
- Masduki, L. R., & Kurniasih, E. (2012). Penerapan Pembelajaran Entrepreneur Berbasis Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 28–37.
- Munawwarah, Reinard, M., Fatkhulloh, S., & Syakur, A. (2025). Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi. *Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(4), 2129–2140.
- Ningsih, M. Y., Efendi, N., & Sartika, S. B. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(2), 42–51. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i2.1403>
- Nita, R. S., & Irwandi, I. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Project Based Learning (PjBL). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 231–238. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2503>
- Nora, R., Fitriawan, H., & Yulianti, D. (2021). Project-Based Online Learning Effectiveness in Improving the Skills of Addressing Contextual Problems in the Covid-19 *American Research Journal of ...*, 04(05), 1–5. <https://www.arjhss.com/wp-content/uploads/2021/05/A450105.pdf>
- Partiwi, S. G. (2023). *PANDUAN IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERPUSAT PADA MAHASISWA*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Riset, Kebudayaan, dan Teknologi.
- Pratama, R. R., Atmojo, W., & Surya, A. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Creative Entrepreneurship Learning Based Discovery Skills untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif. *Didaktika Dwija Indria*, 7(5), 24–29.
- Rahma, F. A., & Nuha, U. (2026). Pengaruh Model Project BAsed Learning (PjBL) Berbasis STEM terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 6(1), 66–74.
- Senisum, M. (2021). Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 13(1), 76–89. <https://doi.org/10.36928/jpkm.v13i1.661>
- Simangunsong, A. D. B., & Manurung, H. M. (2026). Penerapa Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) dengan Orientasi Chemo-Entrepreneurship pada Materi Koloid. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 4(2), 842–857. <https://doi.org/10.58540/pijar.v4i2.1698>
- Siswanti, L., Subagyo, A., Raden Mattaher No, J., Jambi, P., Jambi, K., & Artikel, I. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMPN 30 Muaro Jambi. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(03), 110–114. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i3.18440>
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan*

- Indonesia*, 2(6), 1097–1111.
- Tood Lubart, & Branden Thornhill-Miller. (2019). Creativity: An Overview of the 7C's of Creative Thought. *The Psychology of Human Thought*, April, 277–305. <https://doi.org/10.17885/heiup.470.c6678>
- Triastuti, E. (2020). Model Pembelajaran STEM PjBL pada Pembuatan Ice Cream Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif dan Wirausaha. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(2), 67–74.
- Ulfah, Y. M., Khastini, R. O., & Rifqiwati, I. (2018). Developing Creativity and Entrepreneurial Values in High School Student Through Project-Based Learning Model on Biotechnology Concept. *Edusains*, 10(2), 185–196.
- Widarti, H. R., Rokhim, D. A., & Syafruddin, A. B. (2020). The development of electrolysis cell teaching material based on stem-pjbl approach assisted by learning video: A need analysis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 309–318. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.25199>
- Widiyatmoko, A., Fibriana, F., Aji, S., Nur, A., Mayanti, R., Darmawan, S., & Hidayat, L. (2024). Improving Science Teachers ' Creative Thinking Skills Using PjBL-STEAM Assisted by Canva. *Journal of Community Empowerment*, 4(1), 16–24.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan STKIP Persada Khatulistiwa Sintang-Kalimantan Barat*.