



## Validitas dan Kepraktisan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Proyek *Biopreneurship* untuk Meningkatkan Keterampilan Abad-21 pada Siswa SMP

Listiawati H. Buka<sup>1\*</sup>, A Wahab Jufri<sup>2</sup>, Prapti Sedijani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

<sup>2,3</sup> Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i4.14424>

Received: 30 Agustus 2025

Revised: 25 November 2025

Accepted: 30 November 2025

**Abstract:** The demands of mastering 21st-century skills place science learning not only oriented towards mastering concepts, but also on developing critical thinking skills, science process skills, and students' entrepreneurial interests through student-centered and contextual learning. However, these demands have not been fully reflected in science learning practices in schools, which are still dominated by the use of textbooks published by the Ministry of Education. This study aims to develop a valid and practical biopreneurship project-based science learning module to improve critical thinking skills, science process skills, and entrepreneurial interests of junior high school students. This study is a research and development using the Four-D model. The validation results by three experts show that the module and evaluation instrument obtained an average Aiken's V index value of more than 80%. In addition, teacher and student responses indicate that the module is considered practical and easy to use in learning. Thus, the biopreneurship project-based science learning module is declared feasible and practical to support the development of students' 21st-century skills.

**Keywords:** Science Module, Biopreneurship, PjB, Critical Thinking Skills, Science Process Skills, Entrepreneurial Interest.

**Abstrak:** Tuntutan penguasaan keterampilan abad ke-21 menempatkan pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan minat wirausaha siswa melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa dan kontekstual. Namun, tuntutan tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam praktik pembelajaran IPA di sekolah yang masih didominasi oleh penggunaan buku teks terbitan Kementerian Pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran IPA berbasis proyek biopreneurship yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan minat wirausaha siswa SMP. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan menggunakan model Four-D. Hasil validasi oleh tiga pakar ahli menunjukkan bahwa modul dan instrumen evaluasi memperoleh nilai rata-rata indeks Aiken's V lebih dari 80%. Selain itu, respon guru dan siswa menunjukkan bahwa modul dinilai praktis dan mudah digunakan dalam pembelajaran. Dengan demikian, modul pembelajaran IPA berbasis proyek biopreneurship dinyatakan layak dan praktis untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 siswa.

**Kata Kunci:** Modul IPA, Biopreneurship, PjB, Kemampuan Berpikir Kritis, Keterampilan Proses Sains, Minat Wirausaha.

## Pendahuluan

Pengembangan keterampilan abad ke-21 menjadi fokus utama pendidikan sebagai upaya memperkuat sumber daya manusia yang kompeten, adaptif, dan berdaya saing tinggi. (Castro & Zermeno, 2021) keterampilan abad-21 merupakan kemampuan manusia dalam menghadapi tuntutan era modern yang berorientasi pada keberlanjutan memanfaatkan sumber daya secara bijaksana, berinovasi, dan menjaga keseimbangan antara perkembangan teknologi, ekonomi, sosial, dan lingkungan (Cabrero, 2025)

Keterampilan abad-21 mencakup kemampuan berpikir, pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan sikap mandiri (Thornhill-miller et al., 2025).

Upaya pengembangan keterampilan abad-21 melalui pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif memungkinkan siswa akan menganalisis, mencari dan mengevaluasi informasi sehingga kemampuan berpikir kritis dan kreatif terasah (Rahman et al., 2020).

Materi yang disajikan relevan dengan kehidupan dan lingkungan sekitar dapat membantu siswa memahami konsep secara mendalam dan mampu menerapkannya dalam situasi nyata. Pemanfaatan sumber belajar yang variative menjadi bekal siswa belajar mandiri (Azizah et al., 2025). Sejalan dengan (Rosyidi et al., 2023), pembelajaran yang mengintegrasikan konteks lokal melalui kegiatan proyek *biopreneurship* memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual, sehingga pengetahuan yang diperoleh tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif.

Namun dalam praktik pembelajaran IPA pemanfaatan bahan ajar sepenuhnya masih bergantung pada buku teks yang disediakan oleh Kementerian Pendidikan, bahan ajar yang memfasilitasi pembelajaran mandiri seperti modul pembelajaran dan LKPD yang mengaitkan konsep IPA dengan konsep kewirausahaan belum tersedia. Implementasi model PjBL tidak terlaksana secara maksimal karena dibatasi pada penggunaan kartu gambar rantai makanan sebagai media praktek. Kondisi tersebut menjadi dasar pendidikan menekankan pentingnya kebutuhan akan pembelajaran IPA agar dapat memperkaya pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan relevan dengan kehidupan siswa.

Ekosistem mangrove Bagek Kembar merupakan kawasan rehabilitasi guna mendorong pemulihan fungsi ekologi mangrove, sehingga mampu menjadi habitat bagi beragam organisme, seperti moluska, arthropoda, dan biota pesisir lainnya (Amini et al., 2024).

Keberagaman hayati yang dikelola oleh masyarakat pesisir seperti Budidaya kepiting dan produksi garam dari air laut dengan pendekatan ramah lingkungan berkontribusi terhadap pengembangan ekonomi berkelanjutan dan tetap menjaga fungsi ekologis mangrove (Candri et al., 2020.).

Kekayaan kawasan ekosistem mangrov dan aktifitas masyarakat berpotensi menjadi konteks pembelajaran IPA karena memungkinkan siswa mengamati interaksi biotik dan abiotik, aliran energi, serta dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan secara langsung. Pembelajaran yang memanfaatkan konteks nyata ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep ekologi, tetapi juga menumbuhkan kesadaran lingkungan dan keterampilan kewirausahaan berbasis *biopreneurship* (Hidayat et al., 2024).

*Biopreneurship* dalam pembelajaran IPA merujuk pada pemanfaatan sumber daya hayati menjadi produk-produk berbasis biologi yang memiliki nilai ekonomi dan dikelola secara berkelanjutan.

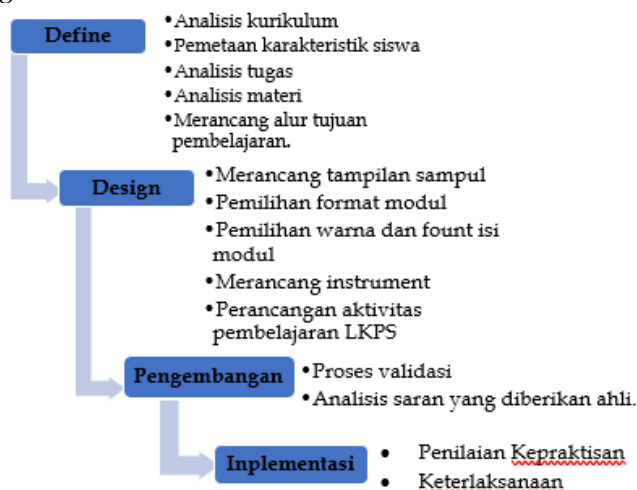
Penerapan *biopreneurship* dalam pembelajaran dapat diimplementasikan secara optimal jika didukung oleh model pembelajaran yang relevan dan tepat. *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran praktik yang melibatkan siswa berperan aktif melalui kegiatan investigasi, kolaborasi, pemecahan masalah hingga penemuan ide dan menciptakan produk *biopreneurship*. Perpaduan pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* memberikan nilai tambah dengan melatih kreativitas, kemandirian, serta kemampuan mengidentifikasi peluang usaha berbasis pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan sikap kewirausahaan siswa (Artayasa et al., 2024 ; Sukma & Shiyamsyah, 2024). sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21 berdampak pada peningkatan minat wirausaha, sikap ilmiah, dan kemampuan berpikir kritis

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* serta menguji validitas dan kepraktisan modul guna memastikan kelayakan pengguna yang dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta mengembangkan kemampuan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan minat wirausaha.

## Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D). model yang digunakan untuk mengembangkan modul IPA berbasis proyek terintegrasi *biopreneurship* adalah Four-D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate (Lawhon, 1976)

Penelitian dilakukan disekolah SMP Negeri 15 Mataram , tahap awal dibagi menjadi beberapa tahap yaitu, analisis kurikulum, pemetaan karakteristik siswa, analisis tugas, analisis materi dan merancang alur tujuan pembelajaran. (Maiyanti, A.A., et al., 2024). Tahap desain meliputi merancang tampilan sampul, pemilihan format modul, pemilihan warna dan fount isi modul, merancang instrument dan perancangan aktivitas pembelajaran LKPS. Tahap pengembangan meliputi proses validasi dan analisis saran yang diberikan ahli. Tahap implementasi meliputi penilaian kepraktisan dan keterlaksanaan yang diperoleh dari 3 guru IPA dan 17 siswa. Alur penelitian disajikan dalam gambar 1.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Uji validitas modul pembelajaran IPA berbasis proyek terintegrasi *biopreneurship* dilakukan oleh tiga validator ahli dengan cara memberikan skor disetiap butir pernyataan dalam instrument validasi. Penskoran menggunakan skala liker 5-1 dengan kategori sangat layak hingga sangat tidak layak pada pernyataan positif begitupun sebaliknya pada pernyataan negative 5-1 sangat tidak layak hingga sangat layak. Hasil penilaian dianalisis menggunakan formula Aiken'S V (1985)

$$(1) S = R - Lo$$

$$V = \frac{\sum S}{n(C-1)}$$

**Keterangan :**

V = Indeks aiken

S = Skor skor yang diberikan oleh penilai dikurangi skor

terendah dalam kategori

R = Skor yang diberikan oleh penilai

Lo = Skor penilaian terendah (1)

C = Skor penilaian tertinggi (5)

N = Jumlah validator (penilai)

Menurut (Okataviana & Wulandari 2021) kelayakan modul berdasarkan indeks Aiken diklasifikasikan sebagai berikut: sangat layak apabila nilai > 0,80; layak pada rentang 0,60–0,80; cukup layak pada rentang 0,40–0,60; tidak layak pada rentang 0,20–0,40; serta sangat tidak layak apabila nilai < 0,20.

Uji kepraktisan modul pembelajaran IPA berbasis proyek terintegrasi *biopreneurship* dilakukan oleh tiga guru IPA dan 17 siswa kelas VII memberikan skor disetiap butir pernyataan dalam instrument kepraktisan. Hasil penilaian dianalisis menggunakan formula presentase.

$$(2) \quad P = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

Keterangan:

P : Presentasi keterlaksanaan

$\sum X$  : Jumlah skor yang diperoleh.

N : Jumlah butir pertanyaan.

Menurut (Margaretha et al., 2022.) modul pembelajaran dapat digunakan dengan sangat praktisi jika presentasi > 81; praktis pada rentang 61–80; cukup praktis pada rentang 41–60; tidak praktis pada rentang 21–40; dan sangat tidak praktis apabila nilai < 20.

## Hasil dan Diskusi

### Tahap analisis kebutuhan

Hasil analisis wawancara terkait pembelajaran di SMP Negeri 15 Mataram untuk mengetahui kebutuhan siswa dan guru dalam pembelajaran.

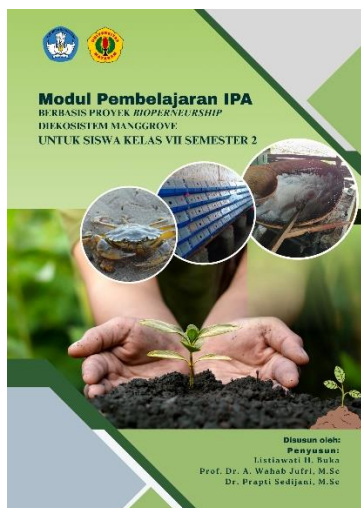
Modul yang dibutuhkan adalah modul cetak, mengingat adanya kebijakan sekolah yang membatasi penggunaan telepon genggam oleh siswa sehingga pengembangan e-modul belum memungkinkan untuk diterapkan. Selain itu, materi ekosistem dinilai masih sulit dihubungkan dengan konteks lokal secara praktis dalam pembelajaran. Kondisi ini diperkuat oleh kecenderungan siswa yang lebih menyukai aktivitas praktik dibandingkan pembelajaran yang bersifat satu arah. Akibatnya, siswa mengaku mudah merasa bosan dan mengantuk, sehingga perhatian dan fokus dalam mengikuti pembelajaran menjadi rendah.

Modul yang dikembangkan diharapkan selaras dengan Kurikulum Merdeka dalam mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal. Selain itu,

produk-produk yang dihasilkan melalui pembelajaran berbasis proyek diharapkan mampu mendukung implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), sejalan dengan program sekolah yang secara rutin melaksanakan kegiatan P5, termasuk lomba proyek pada setiap akhir semester.

#### Tahap Design

Perancangan dilakukan berdasarkan kebutuhan siswa dan guru hingga menghasilkan prototipe untuk divalidasi pada tahap pengembangan hingga penyempurnaan.



#### Gambar 2. Sampul Depan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Proyek *Biopreneurship*

Rancangan modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* (MPIPA Pro-Bio) mengacu pada materi ekosistem mangrove bagek kembar. Struktur modul yang dikembangkan meliputi sampul, informasi umum informasi khusus, isi, LKPS dan bagian akhir modul.

Rancangan modul menjadi draf 1 yang telah siap diserahkan dan dinilai oleh ahli.

Selain modul pembelajaran menjadi fokus utama, peneliti juga mengembangkan perangkat pendukung berupa modul ajar dan instrumen tes sebagai alat evaluasi.

#### Tahap Pengembangan

Tahapan pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* melalui kegiatan validasi ahli untuk memperoleh data validitas modul dan instrument tes.

#### Hasil Validasi Modul Pembelajaran IPA

Modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* merupakan bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran, lengkapnya dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Kelayakan Modul Pembelajaran IPA berbasis Proyek *Biopreneurship*

Indikator kelayakan Modul Pembelajaran IPA berbasis Proyek <i>Biopreneurship</i>				
	Isi	Konstruk	Bahasa	Desain
Index Aiken'S V	0,95	0,92	0,94	0,90
Kesimpulan	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Berdasarkan hasil evaluasi 4 indikator yang diperoleh dari tiga ahli memiliki kriteria kelayakan. Indikator isi menunjukkan bahwa penyajian konsep materi ekosistem mangrove telah disusun secara jelas dengan mengacu pada berbagai buku IPA Kurikulum Merdeka. Materi yang disajikan memuat studi kasus lingkungan sekitar, pemanfaatan potensi ekosistem mangrove Bagek Kembar, seperti budidaya kepiting dan produksi garam, disertai dengan upaya konservasi. Selain itu, materi telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang selaras dengan capaian kompetensi Kurikulum Merdeka fase D kelas VII.

Validitas aspek konstruk menunjukkan bahwa modul memiliki struktur yang logis dan sistematis, menerapkan sintaks *Project-Based Learning* secara konsisten, serta menunjukkan keterkaitan yang jelas antara tujuan pembelajaran, materi, kegiatan proyek, dan assesmen. Aktivitas pembelajaran dirancang untuk

mendorong keterlibatan aktif siswa melalui pengamatan, analisis, eksperimen, pengembangan produk, dan presentasi hasil, serta dilengkapi dengan panduan penggunaan yang jelas bagi guru dan siswa.

Penyampaian materi menggunakan Bahasa yang jelas, komunikatif dan mudah dipahami, istilah yang digunakan tepat serta dijelaskan, istilah symbol dan satuan ditulis secara konsisten, secara keseluruhan isi modul ditulis menggunakan Bahasa Indonesia sesuai kaidah PUEBI.

Validitas aspek desain menunjukkan bahwa modul memiliki tata letak dan format yang konsisten sehingga memudahkan pembaca mengikuti alur pembelajaran. Desain modul mendukung keterbacaan melalui pemilihan ukuran huruf, jenis font, dan spasi yang tepat. Penggunaan media visual berupa gambar, tabel, dan diagram relevan dengan materi ekosistem mangrove serta membantu pemahaman siswa. Selain itu, pemilihan warna meningkatkan daya tarik tanpa



mengganggu keterbacaan, dan sistem penomoran bab, subbab, gambar, serta tabel diterapkan secara konsisten di seluruh modul. Sejalan (Aqil et al., 2021) menyatakan bahwa modul yang memiliki tampilan yang menarik dapat mempengaruhi semangat dan motivasi belajar siswa. Menurut (Budiono et al., 2021) modul pembelajaran yang layak digunakan merupakan modul yang telah memenuhi standarisasi kelayakan secara keseluruhan pada aspek isi, kebahasaan, penyajian, serta desain, dan dinyatakan valid berdasarkan hasil penilaian ahli.

#### Hasil Validasi Instrumen Tes

Intrumen tes merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi pembelajaran berbasis proyek *biopreneurship*, instrument tes tersebut akan divalidasi oleh pakar ahli untuk memastikan kelayakan yang

dapat digunakan sebagai alat evaluasi setelah pembelajaran. Sebelum instrumen dinyatakan layak digunakan, adapun beberapa saran perbaikan yang diberikan validator meliputi sesuaikan deskripsi soal dengan pertanyaan, lengkapi deskripsi soal dengan sitasi, sesuaikan banyak butir soal dan tingkat kesulitan sesuai dengan siswa SMP, berikan keterangan table dan gambar yang jelas serta urutkan penomorannya, ditambahkan pertanyaan positif dan pernyataan negative, sesuaikan pernyataan minat wirausaha sesuai dengan indicator yang akan diukur. Instrument yang akan divalidasi terdiri dari instrument kemampuan berpikir kritis (KBK), keterampilan proses sains (KPS) dan minat wirausaha (MW). Hasil kelayakan instrument tes diperoleh dari ahli dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kelayakan Alat Evaluasi Pembelajaran IPA Berbasis Proyek *Biopreneurship*

	Instrumen Tes		
	KBK	KPS	MW
Indeks Aiken'S V	0,92	0,94	0,91
Kesimpulan	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Tabel 2 menunjuka rata-rata indeks aiken'S V dari 3 alat evaluasi pembelajaran tersebut lebih besar dari 0,80 yang berarti instrument kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains dan minat wirausaha dinilai dan dianggap layak digunakan sebagai alat evaluasi hasil pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship*.

#### Tahap Implementasi

Data keterlaksanaan dan kepraktisan pembelajaran modul diperoleh dari pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan guru dan siswa sebagai pelaku pengguna modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship*.

**Tabel 3.** Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan	Observer		%	Ket
	O1	O2		
Pert 1	85,83	93,33	89,58	Sangat Baik
Pert 2	85,00	91,67	88,33	Sangat Baik
Pert 3	88,33	95,00	91,67	Sangat Baik
Pert 4	89,17	91,67	90,42	Sangat Baik
Rata -Rata			90,00	Sangat Baik

Hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran oleh guru menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran IPA berbasis proyek dapat diimplementasikan dengan sangat baik. Rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran mencapai 90,00% yang membuktikan bahwa seluruh aktivitas pembelajaran MPIPA Pro-Bio

dapat diimplementasikan sesuai dengan rancangan dan pembelajaran berjalan secara optimal.

Data keterlaksanaan dibenarkan oleh respon guru dan siswa terkait kepraktisan modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship*.

**Tabel 4.** Presentasi Kepraktisan Guru dan Siswa

Aspek	Siswa		Guru	
	%	Ket	%	Ket
Kemudahan	78,63	Praktis	80,00	Sangat Praktis
Manfaat	88,94	Sangat Praktis	80,00	Sangat Praktis
Penyajian	88,94	Sangat Praktis	85,00	Sangat Praktis
Tampilan	87,94	Sangat Praktis	80,00	Sangat Praktis
Motivasi	89,41	Sangat Praktis		
Rata-Rata	86,77	Sangat Praktis	81,25	Sangat Praktis

Hasil penilaian guru menunjukkan bahwa modul MPIPA Pro-Bio berada pada kategori praktis hingga sangat praktis. Modul ini dinilai memiliki petunjuk penggunaan yang jelas, alur kegiatan pembelajaran yang sistematis, serta keterpaduan yang baik antara materi, aktivitas proyek, dan evaluasi pembelajaran. Struktur modul yang tersusun secara runtut, mulai dari pendahuluan, rangkaian kegiatan pembelajaran berbasis *Project-Based Learning*, hingga bagian penutup, memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran secara terarah dan efisien. Temuan ini menunjukkan bahwa modul MPIPA Pro-Bio tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar, tetapi juga sebagai panduan operasional yang mendukung pengelolaan pembelajaran di kelas.

Dari aspek kebermanfaatan, modul MPIPA Pro-Bio dinilai mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan minat wirausaha siswa. Aktivitas proyek *biopreneurship* yang disajikan secara kontekstual membantu guru memfasilitasi pembelajaran yang aktif, bermakna, dan relevan dengan lingkungan siswa. Dengan demikian, penggunaan modul ini berkontribusi dalam mengurangi beban guru dalam perencanaan pembelajaran sekaligus meningkatkan kualitas dan efektivitas proses pembelajaran (Rosyidi et al., 2023).

Ditinjau dari perspektif siswa sebagai pengguna utama, hasil respon menunjukkan bahwa modul MPIPA Pro-Bio berada pada kategori praktis dan mudah digunakan. Siswa menilai materi disajikan secara jelas, runtut, dan mudah dipahami melalui perpaduan teks, ilustrasi, serta lembar aktivitas yang terarah. Keberadaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang mencakup studi kasus lingkungan, dan panduan proyek memberikan arahan yang sistematis terhadap tahapan pembelajaran, sehingga siswa mampu mengikuti proses belajar secara mandiri tanpa mengalami kebingungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sri, Y., et al. (2024) yang menyatakan bahwa modul yang dilengkapi aktivitas *Project-Based Learning* (PjBL) dan lembar kerja berisi pertanyaan pemandu efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir penemuan ide utama serta keterampilan kewirausahaan. Selain itu, aspek tampilan modul, seperti visualisasi yang menarik, penggunaan bahasa yang komunikatif, serta format yang rapi dan konsisten, turut meningkatkan kenyamanan siswa dalam belajar. Kegiatan proyek *biopreneurship* yang menuntut siswa mengamati, menganalisis, dan mengembangkan produk berbasis lingkungan menjadikan pembelajaran lebih bermakna, tidak

monoton, serta berdampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan belajar.

## Kesimpulan

Modul pembelajaran IPA berbasis proyek *biopreneurship* yang dikembangkan layak digunakan baik dari aspek isi, kebahasaan, konstruk dan desain. Modul juga praktisi digunakan guru dan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran.

## Referensi

- Amini, E. R., Hadiprayitno, G., & Suana, I. W. (2024). Identification of Potential and Suitability of Bagek Kembar Mangrove Forest, Cendi Manik, Sekotong, Lombok Barat as a Tourist Attraction. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 333–341. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6835>
- Aqil, D. I., Hudaya, A., & Setiawati, N. A. (2021). Pengembangan Modul Bioteknologi Berorientasi Kewirausahaan Guna Meningkatkan Minat Enterpreuner Siswa Sma/Ma. *Edusains*, 13(1), 15–24. <https://doi.org/10.15408/es.v13i1.15198>
- Artayasa, I. P., Rosyidi, M. A., Awang Kechik, M. M., & Yustiqvar, M. (2024). the Impact of *Biopreneurship* Project-Based Science Learning on Students' Entrepreneurial Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(3), 436–446. <https://doi.org/10.15294/fj8bwr22>
- Azizah, S. N., Rahayu, Y. S., & Indah, N. K. (2025). Project Baced Learning E-book: Training Ecopreneurship Skills for Students with Technological Innovation Material. 12(5), 1309–1320.
- Budiono, A., Wiryokusumo, I., & Karyono, H. (2021). pengembangan modul ipa berbasis literasi dan integratif dalam memfasilitasi belajar mandiri siswa. *Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*. 8(293), 58–67. <https://doi.org/10.17977/um031v8i12021p058>
- Castro, M. P., & Zermeño, M. G. G. (2021). Identifying Entrepreneurial Interest and Skills among University Students. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su13136995>
- Cebrero, J. D. (2025). 21st century skills and science achievement among secondary school students : A systematic review. 22(2), 248–268.
- Hidayat, X. Z. A., Artayasa, I. P., & Jufri, A. W. (2024). *Feasibility of Biopreneurship Project-Based Science Module for Students in the Bagek Kembar Ecotourism Area*. 10(10), 7756–7764. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.9278>
- Maiyanti, A. A., Imtiyaza, M. I., Laili, U. F., & Panse, V. R. (2024). Development of a *Project-Based Learning*

- hybrid mode module to train science skills for phase D students. *Islamic Journal of Integrated Science Education (IJISE)*. 3(2), 105–118.
- Lawhon, D. (1976). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Candri, D. A., Sani, L. H., Ahyadi, H., Farista, B., & Virgota, A. (2020). The composition of mollusks in mangrove ecosystem conservation area Bagek Kembar , The composition of mollusks in mangrove ecosystem conservation area Bagek Kembar , West Lombok. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/486/1/012020>
- Margaretha, M., Kwuta, K., Nasar, A., Rahmawati, A. S., Cube, P. M., & Reality, A. (n.d.). Kelayakan Dan Kepraktisan Modul Praktikum Tata Surya Menggunakan Paper Merge Cube Berbasis Augmented Reality. 6(1), 79–86.
- Oktaviana, M, Ndaru., & Wulandari, I., (2021). Validitas Bahan Ajar Kurikulum Pembelajaran Untuk Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 7(1), 90–98. DOI: <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v6i1.2456>
- Rahman, R. S. A. R. A., Othman, N., & Talkis, N. B. M. (2020). The influence of attitude, interest, teachers and peers on entrepreneurial career intention. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11 A), 78–88. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082110>
- 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>
- Sri, Y., Sukma, F., Shiyamsyah, F., & Yuliani, Y. (2024). Validitas dan kepraktisan modul pembelajaran berbasis proyek untuk melatih keterampilan hidup di Era Masyarakat 5 . 0 Perkenalan Machine Translated by Google Metode Desain penelitian. 10(1), 96–106.
- Sukma, F., & Shiyamsyah, F. (2024). *Validity and practicality of Project-Based Learning teaching modules to train life skills*. 10(1), 96–106.
- Thornhill-miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J., Morisseau, T., Bourgeois-bougrine, S., Vinchon, F., Hayek, S. El, Augereau-landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2025). *Creativity , Critical Thinking , Communication , and Collaboration : Assessment , Certification , and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education*.