

Pengembangan Modul Ajar Biologi Berbasis Pendekatan Pembelajaran Mendalam (PM) Berbantu *Wayground* pada Fase F Jenjang SMA

Makmum Ashari*

Universitas Cenderawasih, Jl. Kamp Wolker, Yabansai, Kec. Heram, Kota Jayapura, Papua
E-mail: makmumashari@fkip.uncen.ac.id

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.2088>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 19 Juny 2025

Revised: 22 Juny 2025

Accepted: 30 Juny 2025

Kata Kunci:

Modul Ajar Biologi,
Pembelajaran Mendalam,
Wayground, Model Dick
and Carey

Keyword:

Biology Learning Module,
Deep Learning, Wayground,
Dick and Carey Model



ABSTRACT

Penelitian dan pengembangan (R&D) ini untuk menghasilkan produk berupa modul ajar. Tujuan penelitian ini adalah menggambarkan profil dari modul ajar yang dikembangkan, menghasilkan modul ajar yang valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran. Penelitian ini menggunakan desain instruksional Dick and Carey dengan 5 tahapan. Hasil penelitian menunjukkan perolehan nilai kevalidan dari validator adalah 4,82 dengan kategori valid. Kepraktisan modul ajar berdasarkan rata-rata respon guru dan peserta didik adalah 84,73 dengan kategori Sangat Praktis. Berdasarkan analisis hasil belajar menggunakan uji T diperoleh nilai signifikansi $0,00 < \alpha (0,05)$ yang artinya ada perbedaan yang signifikan hasil belajar sebelum dan setelah belajar menggunakan modul ajar yang dikembangkan. Tingkat keefektivan modul ajar menggunakan Uji N-Gain dengan hasil *Gain Score* sebesar 68% yang artinya modul ajar ini cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

This research and development (R&D) is to produce a product in the form of a teaching module. The purpose of this study is to describe the profile of the developed teaching module, producing a valid, practical, and effective teaching module in learning. This study uses the Dick and Carey instructional design with 5 stages. The results of the study show that the validity value obtained from the validator is 4.82 with a valid category. The practicality of the teaching module based on the average response of teachers and students is 84.73 with a Very Practical category. Based on the analysis of learning outcomes using the T test, a significance value is $0,00 < \alpha (0,05)$, which means there is a significant difference in learning outcomes before and after learning using the developed teaching module. The level of effectiveness of the teaching module uses the N-Gain Test with a *Gain Score* of 68%, which means this teaching module is quite effective in improving student learning outcomes..



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

How to Cite: Makmum Ashari, et al (2025) Pengembangan Modul Ajar Biologi Berbasis Pendekatan Pembelajaran Mendalam (PM) Berbantu *Wayground* pada Fase F Jenjang SMA , 3(4). 6010-6014
<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.2088>

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi pada Fase F jenjang SMA (kelas XI dan XII) menuntut kemampuan siswa dalam memahami konsep secara holistik, kritis, dan kontekstual (Ashari, 2018). Dalam praktiknya, banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep biologi dengan fenomena nyata di sekitarnya. Pembelajaran cenderung berfokus pada penyampaian materi yang bersifat informatif dan kurang mendorong siswa untuk berpikir mendalam, menganalisis, dan merefleksikan makna dari apa yang mereka pelajari (Judijanto et al., 2025; Ristiani et al., 2025). Pembelajaran untuk

meningkatkan keterampilan abad ke-21 serta arah kebijakan implementasi kurikulum Nasional di Indonesia menghendaki terciptanya pembelajaran yang bermakna, partisipatif, dan berbasis pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pendekatan Pembelajaran Mendalam (PM) menjadi relevan dalam menjawab tantangan tersebut. PM menekankan pada keterlibatan kognitif dan afektif peserta didik dalam belajar, di mana mereka tidak hanya memahami suatu konsep tetapi mengaplikasikan dan merefleksikan dari konsep tersebut (BSKAP Kemendikdasmen, 2025a). Pembelajaran mendalam membantu siswa mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih kuat, serta keterampilan berpikir kritis dan reflektif (BSKAP Kemendikdasmen, 2025b). PM sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran biologi yang sarat dengan proses ilmiah, eksplorasi konsep, dan pemecahan masalah nyata.

Pemanfaatan teknologi pendidikan menjadi faktor penting untuk mengakselerasi proses pembelajaran mendalam (Purba & Saragih, 2023). Salah satu platform edukatif interaktif yang potensial adalah *Wayground*, sebuah media berbasis digital yang mendukung eksplorasi mandiri siswa dalam bentuk visualisasi, simulasi, hingga aktivitas pembelajaran berbasis proyek. Sejalan dengan studi Musfiroh (2025) dan Uktolseja et al. (2025) bahwa *Wayground* dapat berperan sebagai alat bantu yang memperkuat proses internalisasi pengetahuan melalui interaksi yang lebih kaya dan bermakna.

Ketersediaan perangkat ajar di Ruang GTK Kemendikdasmen yang secara eksplisit mengintegrasikan pendekatan Pembelajaran Mendalam dengan pemanfaatan platform *Wayground* belum tersedia, khususnya untuk mata pelajaran Biologi di Fase F jenjang SMA. Hal ini menunjukkan adanya celah yang penting untuk diisi melalui kegiatan pengembangan. Modul ajar yang dikembangkan tidak hanya diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep biologi peserta didik, tetapi juga mengembangkan kemandirian belajar, kreativitas, dan kemampuan refleksi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar biologi berbasis pendekatan Pembelajaran Mendalam yang dibantu oleh platform *Wayground*, dan menguji kelayakan serta keefektifannya dalam mendukung pencapaian hasil belajar biologi peserta didik di Fase F. Diharapkan hasil dari pengembangan ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mendesain pembelajaran biologi yang lebih bermakna, adaptif terhadap teknologi, dan sesuai dengan arah transformasi pendidikan Indonesia.

METODE

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan istilah *research and development (R&D)*. Model yang digunakan untuk mengembangkan modul ajar ini menggunakan desain instruksional yang diadaptasi dari Dick and Carey (1985).

Subjek penelitian ini adalah validator ahli, guru biologi, dan peserta didik. Validator ahli terdiri atas dua orang dosen ahli untuk uji validitas modul ajar. Guru biologi terdiri atas 10 orang untuk uji kepraktisan modul ajar. Peserta didik terdiri atas 80 orang yang dipilih secara probability dengan teknik *simple random sampling* untuk uji efektivitas dan kepraktisan modul.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini menggunakan lembar validasi modul ajar, lembar kuis respon guru dan peserta didik, dan lembar tes hasil belajar peserta didik. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial menggunakan uji T dan N-Gain. Analisis ini menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistic 27 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kelayakan dan keefektivan dari modul ajar yang dikembangkan berdasarkan kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan dalam meningkatkan hasil belajar. Hasil analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh data penilaian validator terhadap modul ajar biologi yang dikembangkan. Ada 5 aspek yang diukur diantaranya *self-instruction*, *self-contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *used friendly*. Penilaian validator terhadap modul ajar yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kevalidan Modul Ajar

No.	Aspek	$\sum \bar{x}_K$	n_K	\bar{x}_A	Kategori
1	<i>self-instruction</i>	27,50	6	4,58	Valid
2	<i>self-contained</i>	15,00	3	5,00	Sangat Valid

3	<i>stand alone</i>	9,00	2	4,50	Valid
4	<i>adaptive</i>	25,00	5	5,00	Sangat Valid
5	<i>used friendly</i>	25,00	5	5,00	Sangat Valid
Va				4,82	Valid

Berdasarkan tabel diatas, perolehan total nilai rata-rata pada setiap aspek adalah 4,82 sehingga dapat disimpulkan bahwa modul berada pada kategori Valid sehingga dapat digunakan diimplementasikan untuk diuji kepraktisan dan efektivitasnya dalam pembelajaran.

Hasil analisis deskriptif respon guru dan peserta didik terhadap kepraktisan modul ajar yang dikembangkan dalam pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kepraktisan Modul Ajar

No.	Aspek	Guru	Peserta Didik	\bar{x}_P (%)	Kategori
1	Tampilan	86.7	80.01	83.34	Sangat Praktis
2	Materi	89.7	80.33	85.00	Sangat Praktis
3	Kemanfaatan	92.7	79.00	85.84	Sangat Praktis
\bar{x}_P (%)				84.73	Sangat Praktis

Analisis keefektivan modul ajar biologi yang dikembangkan setelah menggunakan modul ajar dalam pembelajaran dianalisis secara inferensial dan deskriptif. Analisis inferensial untuk membuktikan apakah ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar sebelum dan setelah diajarkan menggunakan modul ajar yang dikembangkan. Analisis uji T dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji T

Pair	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	Df	Sig. (2-tailed)
Pre Test-Post Test	-33.752	13.572	1.350	-24.994	80	.000

Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui nilai signifikansi (Sig. 2-Tailed) adalah 0,000 atau lebih kecil dari α (0,05). Berdasarkan data tersebut maka dapat ditafsirkan bahwa nilai hasil belajar peserta didik sebelum menggunakan modul ajar dan setelah menggunakan ajar meningkat secara signifikan (nyata) dengan rata-rata peningkatan nilai sebesar 33,752. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul ajar efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selanjutnya untuk mendeskripsikan tingkat efektivitas dari penggunaan modul ajar ini dalam pembelajaran maka perlu dilakukan pengujian menggunakan analisis uji N-Gain. Adapun hasil uji N-Gain dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>N-Gain Score</i>	101	-.35	.97	.6754	.18574
<i>N-Gain Percen</i>	101	-35.00	96.55	67.5426	18.57367
Valid N (listwise)	101				

Berdasarkan data pada tabel diatas diketahui skor N-Gain adalah sebesar 0,6754 dibulatkan menjadi 0,68 dan persentase N-Gain adalah sebesar 67,5426% dibulatkan menjadi 68%. Berdasarkan kriteria penafsiran N-Gain berdasarkan Hake (2002) dapat disimpulkan bahwa efektivitas modul ajar yang dikembangkan berada pada kategori cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Hasil validasi modul ajar biologi berbasis Pendekatan Pembelajaran Mendalam (PM) berbantu *Wayground* menunjukkan bahwa modul memiliki tingkat kevalidan tinggi dengan nilai rata-rata 4,82, termasuk dalam kategori "Valid". Lima aspek yang diukur yaitu *self-instruction*, *self-contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly* memperoleh penilaian baik hingga sangat baik dari para validator. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memenuhi prinsip-prinsip modul ajar yang ideal sebagaimana dikemukakan oleh Andi (2015), yaitu harus mandiri, lengkap, mudah digunakan, dan fleksibel terhadap kebutuhan peserta didik. Penilaian tinggi pada aspek *adaptive* dan *user friendly*

mengindikasikan bahwa modul telah disesuaikan dengan kebutuhan belajar abad ke-21 yang menuntut fleksibilitas, interaktivitas, dan kemudahan akses.

Kepraktisan modul juga memperoleh hasil sangat positif dari guru dan peserta didik, dengan rata-rata skor kepraktisan sebesar 84,73%, tergolong dalam kategori "Sangat Praktis". Penilaian ini sejalan dengan pendapat Nieveen (1999) yang menyatakan bahwa perangkat ajar yang baik harus mudah digunakan oleh guru dan peserta didik dalam konteks nyata. Peningkatan skor pada aspek tampilan, materi, dan kemanfaatan menunjukkan bahwa integrasi platform digital *Wayground* dalam modul ajar mendukung kemudahan implementasi sekaligus meningkatkan motivasi dan pengalaman belajar peserta didik. Hasil ini juga diperkuat oleh temuan Susanti (2022) bahwa pembelajaran berbasis teknologi digital yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan interaktivitas dan partisipasi peserta didik secara signifikan.

Dari sisi efektivitas, modul terbukti memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Hal ini dibuktikan melalui uji-T yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* (Sig. 0,000 < 0,05), dengan rata-rata peningkatan sebesar 33,75 poin. Hasil ini menguatkan teori dari Biggs & Tang (2003) bahwa pembelajaran mendalam akan menghasilkan peningkatan kualitas hasil belajar karena mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam memahami makna materi. Selain itu, pendekatan ini menekankan koneksi antar konsep dan kemampuan berpikir reflektif yang penting dalam pembelajaran biologi tingkat lanjut. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Ramadhani et al. (2019), yang menemukan bahwa penggunaan modul berbasis pembelajaran mendalam mampu meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis peserta didik di Fase F Jenjang SMA.

Berdasarkan hasil uji N-Gain, diperoleh skor rata-rata sebesar 0,68 (68%) yang tergolong dalam kategori "sedang" menurut klasifikasi Hake (2002). Ini menunjukkan bahwa modul cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Meskipun tidak mencapai kategori "tinggi", pencapaian ini tetap bermakna, terutama karena peningkatan terjadi pada konteks pembelajaran biologi yang umumnya dianggap abstrak dan kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi edukatif seperti *Wayground* dapat menjadi penguat dalam implementasi pembelajaran mendalam, membantu siswa memahami materi secara konseptual dan kontekstual. Dengan demikian, modul ajar yang dikembangkan tidak hanya layak dan praktis, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik secara signifikan.

SIMPULAN

Modul ajar biologi berbasis pendekatan Pembelajaran Mendalam (PM) berbantu *Wayground* yang dikembangkan untuk Fase F jenjang SMA memenuhi kriteria valid, praktis, dan cukup efektif. Validasi oleh ahli menunjukkan bahwa modul tergolong sangat valid dengan skor rata-rata 4,82, mencakup aspek *self-instruction*, *self-contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. Modul juga dinilai sangat praktis oleh guru dan peserta didik dengan skor rata-rata kepraktisan 84,73%. Selain itu, efektivitas modul terbukti secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi, dibuktikan dengan uji-t (Sig. 0,000) dan skor N-Gain sebesar 0,68 (kategori sedang). Dengan demikian, modul ajar ini layak digunakan sebagai bahan ajar inovatif yang mendukung pembelajaran biologi yang mendalam, interaktif, dan kontekstual di jenjang SMA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Andi, P. (2015). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Ashari, M. (2018). *Pengembangan Florapedia Sebagai Sumber Belajar Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Plantae Kelas X SMA*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*.
- Biggs, J., & Tang, C. (2003). *Teaching for quality learning*. Buckingham: Society For.
- BSKAP Kemendikdasmen. (2025a). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*.

- BSKAP Kemendikdasmen. (2025b). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Edisi Revisi Tahun 2025*.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (1985). *The systematic design of instruction*.
- Fitratullah, M. H. (2014). *Implementasi manajemen konflik dalam menemukan solusi perbedaan pendapat: Belajar dari kisah Nabi Musa dan Khidir dalam Surat al Kahfi ayat 60-82*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Hake, R. R. (2002). *Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization*. Physics Education Research Conference, 8(1), 1–14.
- Judijanto, L., Abdullah, G., Asshagab, S. M., Darwis, R., Setyaningrum, S., Wiliyanti, V., Novianawati, N., Resvan, R., Mirnawati, M., & Rahmawaty, R. (2025). *Pembelajaran IPA: Teori dan Praktik*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Musfiroh, A. (2025). *Implementasi Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran Matematika Di Kelas V SD Muhammadiyah Danunegaran*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to reach product quality in Design approaches and tools in education and training* (pp. 125–135). Springer.
- Purba, A., & Saragih, A. (2023). Peran teknologi dalam transformasi pendidikan bahasa Indonesia di era digital. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 3(3), 43–52.
- Ramadhani, R., Umam, R., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2019). *The effect of flipped-problem based learning model integrated with LMS-google classroom for senior high school students*. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 7(2), 137–158.
- Ristiani, R., Ali, A., & Apriyanto, A. (2025). *Konsep Dasar Pembelajaran IPA*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Susanti, T. (2022). *Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sesuai Kebutuhan Siswa*. PRIMARY, 1(4), 188–196.
- Uktolseja, L. J., Boekorsyom, C. D., Manuhutu, M. A., Manurung, T., Maer, S., Salay, V. S., & Manutmasa, M. F. (2025). *Implementasi CALL melalui Penggunaan Quizizz sebagai Media Pembelajaran Telling the Time di Kelas VII-B SMP Emeyodere Berbasis Pesantren (SBP) Kota Sorong*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 3(4), 870–876.