



Terbit online pada laman web jurnal: <https://edubio.ftk.uinjambi.ac.id>

EDU-BIO Jurnal Pendidikan Biologi

ISSN: E-ISSN: 2598-4284

Kajian Kritis terhadap Modul Ajar dan Media Pembelajaran Biologi sebagai Dasar Pengembangan Inovasi Pembelajaran

Linda Safitri^{1*}, Paidi²

^{1,2} Program Studi Magister Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta. Jl. Colombo No. 1, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 55281

Diterima: 28 April 2026, Disetujui: 8 Juni 2026, Dipublikasikan: 31 Juli 2026

Korespondensi: lindasafitrilearning@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas modul ajar dan media pembelajaran biologi pada materi Sel. Selain itu, penelitian ini bertujuan menghasilkan gagasan inovatif sebagai dasar pengembangan pembelajaran menggunakan pendekatan SCAMPER. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, analisis dokumen, dan pencatatan terhadap komponen modul ajar serta media pembelajaran. Data dianalisis menggunakan pendekatan SCAMPER yang meliputi *Substitute*, *Combine*, *Adapt*, *Modify*, *Put to Another Use*, *Eliminate*, dan *Rearrange*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar telah mengarah pada pembelajaran berdiferensiasi dan berpusat pada peserta didik, namun masih diperlukan pengembangan pada variasi aktivitas pembelajaran dan pemanfaatan media digital. Inovasi yang dihasilkan meliputi pembelajaran aktif berbasis diskusi, praktikum, *Problem Based Learning* (PBL), *mini project* berbasis kasus kesehatan, dan penggunaan media digital interaktif. Pengembangan inovasi tersebut selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual, diferensiasi, penguatan kompetensi, dan pengembangan keterampilan abad ke-21.

Kata Kunci: Biologi, Kurikulum Merdeka, Media Pembelajaran, Modul Ajar, SCAMPER

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the quality of biology teaching modules and instructional media for the topic of Cell. In addition, it sought to generate innovative ideas as a foundation for instructional development using the SCAMPER approach. Data were collected through classroom observations, document analysis, and systematic recording of the components of teaching modules and instructional media. The data were analyzed using the SCAMPER framework, consisting of *Substitute*, *Combine*, *Adapt*, *Modify*, *Put to Another Use*, *Eliminate*, and *Rearrange*. The findings indicate that the teaching modules have incorporated differentiated and student-centered learning principles; however, further improvement is needed in diversifying learning activities and integrating digital instructional media. The proposed innovations include active learning through collaborative discussions, laboratory activities, *Problem-Based Learning* (PBL), health case-based mini projects, and interactive digital media. These innovations are aligned with the principles of the Merdeka Curriculum, which

emphasizes contextual learning, differentiated instruction, competency development, and the enhancement of twenty-first-century skills.

Keywords: Biology, Merdeka Curriculum, Learning Media, Teaching Modules, SCAMPER

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bidang yang sangat penting dalam pembangunan bangsa serta sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas manusia dan mewujudkan kemajuan bangsa Indonesia (Alhumami, 2025). Pendidikan juga salah satu faktor penting untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia negara. Sebagai negara berkembang, Indonesia perlu berinvestasi dalam pembangunan pendidikan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan mempercepat pertumbuhan ekonomi (Pradesa et al., 2024). Hal ini tentunya juga didukung oleh instansi terkait.

Sekolah sebagai instansi lembaga pendidikan yang sangat dipengaruhi oleh kualitas sumber daya manusia (Fakhri et al., 2024). Sumber daya manusia menjadi salah satu faktor yang menentukan tercapainya tujuan pendidikan secara optimal karena melalui proses pembelajaran dikelas yang diperankan oleh pendidik yang berkualitas bersama dengan peserta didiknya (Muktamar et al., 2024). Keberlangsungan proses pembelajaran ini juga tidak terlepas dari peran guru dalam mengelola kelas.

Guru berperan penting dalam keberhasilan proses pembelajaran, hal ini dapat dilihat dari tercapainya tujuan pembelajaran (Afiani & Mukhibat, 2022). Banyak upaya yang dilakukan seorang guru untuk menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif agar peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran demi mencapai tujuan pembelajaran (Arafa & Supriyanto, 2023). Maka dari itu pembelajaran yang baik akan menentukan keberhasilan peserta didik di sekolah menjadi pribadi yang baik dan menguasai materi sesuai dengan bidangnya (Hasanah et al., 2025). Salah satu bidang ilmu yang membutuhkan pembelajaran menarik dan kontekstual adalah biologi.

Pembelajaran biologi adalah suatu pembelajaran yang menekankan munculnya sebuah pengalaman secara langsung (Angraini et al., 2022). Pembelajaran biologi idealnya harus berkesinambungan dengan hakikatnya sebagai sains, yaitu terdiri dari suatu proses, produk, dan sikap (Sanjaya, 2016). Pembelajaran biologi sebaiknya dilakukan dengan menggunakan pendekatan ilmiah (Chotimah & Agustina, 2021). Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah peserta didik (Angraini et al., 2022). Selain itu, penggunaan modul ajar dan media pembelajaran menjadi bagian penting dalam menunjang proses pembelajaran biologi.

Modul ajar adalah bagian penting dari kegiatan pembelajaran selain buku teks karena berfungsi sebagai alat operasional yang dapat digunakan langsung oleh guru untuk mengatur proses pembelajaran di kelas (Rosmawaty et al., 2026). Modul ajar disusun secara sistematis dan kontekstual untuk memenuhi kebutuhan siswa dan karakteristik materi yang diajarkan (Nengsih et al., 2024). Sedangkan media pembelajaran dapat membantu dalam memperjelas informasi yang disampaikan dari guru kepada peserta didik (Maftuhah et al., 2023). Seiring perkembangan zaman, modul ajar dan media pembelajaran dituntut untuk terus mengalami inovasi.

Inovasi tidak selalu berarti sesuatu yang baru, tetapi dapat berupa penyempurnaan dari praktik yang sudah ada (Adawiyah et al., 2026). Inovasi dalam pendidikan berkaitan dengan pengembangan dan penyempurnaan praktik pendidikan yang sudah ada (Ramirez-Montoya, 2020). Terkait dengan modul dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran perlu dilakukan inovasi agar sesuai dengan tantangan dan perkembangan zaman saat ini, agar lebih praktis dan efisien dalam penggunaan

nya (Oktavia et al., 2021). Hal ini sesuai dengan Saputri (2022) yang menyatakan bahwa guru perlu melakukan inovasi pada pendekatan, metode, model, serta media pembelajaran biologi agar pembelajaran lebih efektif dan sesuai perkembangan teknologi.

Berdasarkan dengan analisis awal yang sudah dilakukan terhadap modul diketahui bahwa proses pembelajaran yang tercermin dalam modul sudah mengarah pada pembelajaran berdiferensiasi namun masih ada beberapa yang membutuhkan inovasi seperti pada layout tampilan maupun model yang digunakan. Namun, penggunaan media pembelajaran dalam modul belum dijelaskan secara spesifik dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung proses pembelajaran biologi. Oleh sebab itu, berdasarkan permasalahan yang terjadi maka penelitian ini bertujuan untuk mengkritisi modul ajar dan media pembelajaran biologi sebagai pembentukan gagasan terkait upaya pengembangan inovasi pembelajaran khususnya pada modul ajar dan media.

2. METODE

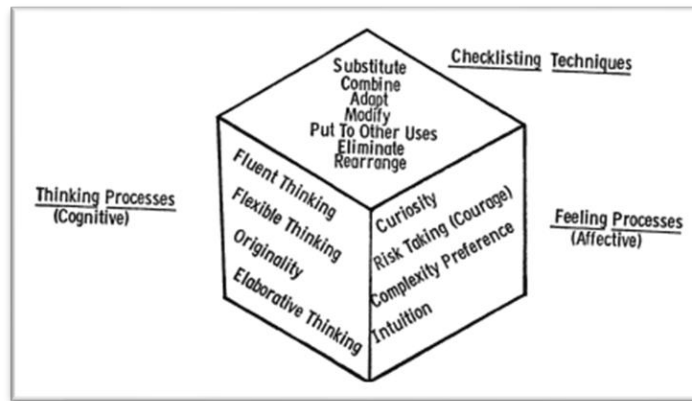
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi dokumentasi. Objek penelitian ini berupa satu dokumen modul ajar biologi materi Sel kelas XI yang digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada implementasi Kurikulum Merdeka. Analisis difokuskan pada komponen tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran, asesmen, serta media pembelajaran yang digunakan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap isi modul ajar, langkah-langkah pembelajaran, serta penggunaan media pembelajaran dalam proses pembelajaran. Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan pedoman analisis dokumen yang digunakan untuk menganalisis modul ajar dan media pembelajaran. Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi teori dengan membandingkan hasil analisis terhadap berbagai referensi mengenai penyusunan modul ajar Kurikulum Merdeka serta penerapan pendekatan SAMPER dalam pengembangan Inovasi pembelajaran. Adapun kisi – kisi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dapat:

Tabel 1. Kisi –Kisi Lembar Observasi

Aspek SCAMPER	Indikator
Substitute	Penggantian komponen pembelajaran
Combine	Penggabungan komponen pembelajaran
Adapt	Penyesuaian pembelajaran
Modify	Pengembangan pembelajaran
Put to Another Use	Pemanfaatan ulang komponen pembelajaran
Eliminate	Pengurangan komponen pembelajaran
Rearrange	Penyusunan ulang pembelajaran

Sumber : Modifikasi (Serrat, 2017)

Analisis data dilakukan dengan menelaah bentuk inovasi pembelajaran yang diterapkan dalam modul ajar khususnya pada langkah-langkah pembelajaran. Kemudian dikaji menggunakan pendekatan SCAMPER (*Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to Another Use, Eliminate, dan Rearrange*) yang dikembangkan oleh psikolog Eberle, (1972) adalah strategi intuitif yang mudah digunakan terutama diterapkan untuk penyempurnaan produk serta pelaksanaan dan peningkatan proyek. Hasil analisis digunakan untuk memberikan gagasan inovatif terhadap modul ajar dan media pembelajaran agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Visualisasi dari pendekatan SCAMPER ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Dimensi SCAMPER

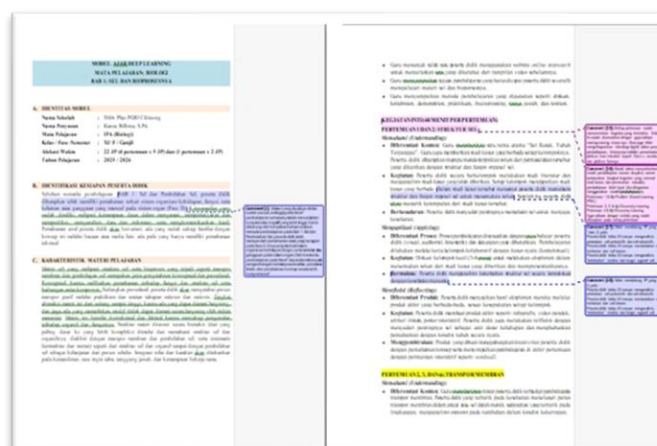
Sumber : (Eberle, 1972)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Hasil dari kritisi modul ajar dan media pembelajaran ini tidak semata hanya untuk menemukan gagasan baru terkait perencanaan pengembangan modul ajar dan media, namun juga diarahkan untuk mengonstruksi ide inovatif melalui pendekatan SCAMPER (*Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate, dan Rearrange*). Melalui pendekatan ini, setiap komponen pembelajaran yang ada dianalisis secara sistematis untuk menghasilkan alternatif pengembangan yang lebih kreatif, fleksibel, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21. Dengan demikian, hasil kritisi tidak hanya berhenti pada identifikasi masalah, tetapi juga menjadi dasar dalam merumuskan inovasi pembelajaran yang lebih bermakna dan aplikatif.

Modul ajar yang di analisis disini adalah modul ajar tingkat SMA khususnya pada materi Sel. Modul ini juga sudah termasuk dalam kurikulum merdeka yang menekankan pada pembelajaran berbasis kompetensi, diferensiasi, serta penguatan profil pelajar Pancasila. Hasil analisis menunjukkan bahwa modul ajar yang dikaji telah memenuhi sebagian besar komponen modul ajar Kurikulum Merdeka, seperti tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, asesmen, dan diferensiasi pembelajaran. Namun demikian, masih ditemukan beberapa aspek yang memerlukan pengembangan terutama pada variasi aktivitas belajar, integrasi media digital, dan penguatan pembelajaran berbasis masalah. Oleh karena itu, analisis tidak hanya difokuskan pada kesesuaian isi materi dengan capaian pembelajaran, tetapi juga pada potensi pengembangan modul melalui pendekatan SCAMPER untuk menghasilkan inovasi pembelajaran yang lebih kreatif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Hasil dari analisis modul ajar dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Hasil Analisis Modul Ajar
Sumber : Peneliti, 2026

Setelah dilakukan analisis terhadap modul ajar dan media pembelajaran yang digunakan, kemudian dilakukan proses pengkritisan untuk memberikan gagasan inovatif terhadap modul ajar dan media pembelajaran agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Hasil analisis modul ajar dan media juga dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil Analisis Berdasarkan Gagasan Inovasi

Aspek SCAMPER	Indikator	Inovasi SCAMPER
Substitute	Penggantian komponen pembelajaran	- Kegiatan pendahuluan dari untuk semua pertemuan diubah terpisah untuk setiap pertemuan. Karena setiap pertemuan mempunyai treet yang berbeda perlakuan apersepsinya menyesuaikan materi yang akan dibawakan. Karena jika tidak diubah maka aktivitas diawal akan terkesan monoton. - Karena ada pembelajaran yang semula berpusat pada guru (<i>teacher centered</i>) menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik (<i>student centered</i>) seperti diskusi, PBL, atau praktikum. Kemudian mengganti sebagian presentasi dengan game edukatif, simulasi virtual sel, atau escape room biologi.
Combine	Penggabungan komponen pembelajaran	- Materi Sel juga memiliki beberapa kegiatan praktikum pada sub materi tertentu. Sebaiknya juga dilakukan penggabungan antara praktikum, diskusi dan presentasi. Kemudian hasil output berupa lapiran sebagai bukti autentik ketercapaian proses dan hasil pembelajaran siswa. Dengan demikian akan lebih efisiensi waktu. - Menggabungkan proyek struktur sel, transpor membran, dan pembelahan sel dalam satu mini project berbasis kasus kesehatan.
Adapt	Penyesuaian pembelajaran	- Aktivitas pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik gaya belajar siswa (visual, auditori, kinestetik) agar proses belajar lebih efektif. Dengan demikian - Menyediakan LKPD bertingkat sesuai kemampuan siswa (dasar, menengah, lanjut).
Modify	Pengembangan	Aktivitas pembelajaran dimodifikasi ke aktivitas pembelajaran kreatif bisa dibuat supaya siswa tidak

Aspek SCAMPER	Indikator	Inovasi SCAMPER
Put to Another Use	pembelajaran	hanya menghafal, tetapi mengamati, membuat, mencoba, dan memecahkan masalah. Kegiatan kreativitas bisa diselingi dengan membuat model sel 3D, virtual lab, poster infografis, role play.
	Pemanfaatan ulang komponen pembelajaran	2. Memodifikasi asesmen menjadi portofolio digital dan video eksperimen singkat. 1. Pemanfaatan teknologi digital sebagai pendukung pembelajaran perangkat, aplikasi, dan fitur digital termasuk scan barcode/QR code untuk peserta didik agar lebih interaktif, mudah diakses, dan efektif dalam penyampaian materi, aktivitas, maupun evaluasi. Menggunakan QR Code dan LMS sebagai media refleksi serta dokumentasi proyek siswa.

Sumber : Peneliti, 2026

Berdasarkan Tabel 2 di atas, terdapat beberapa bentuk inovasi SCAMPER yang digunakan dalam pengembangan modul ajar. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa penerapan pendekatan SCAMPER pada modul ajar menunjukkan adanya arah inovasi pembelajaran yang lebih menekankan pada keaktifan peserta didik serta keterkaitan materi dengan konteks kehidupan nyata. Hal ini terlihat dari upaya pengembangan kegiatan belajar yang tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir lebih kreatif, mengeksplorasi ide, serta mengaitkan materi sel dengan fenomena yang ada di sekitar mereka. Dengan demikian, penggunaan SCAMPER dalam modul ajar ini memberikan peluang untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan tidak monoton.

3.2. Pembahasan

Pada aspek *Substitute* (penggantian komponen pembelajaran), kegiatan pendahuluan pada setiap pertemuan diubah dan disesuaikan dengan karakteristik materi sehingga apersepsi yang diberikan lebih relevan dan tidak monoton. Temuan ini menunjukkan bahwa modul ajar masih didominasi aktivitas pembelajaran konvensional sehingga diperlukan variasi strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik. Pendekatan tersebut selaras dengan karakteristik Kurikulum Merdeka yang menempatkan peserta didik sebagai subjek utama pembelajaran. Selain itu, pembelajaran yang semula berpusat pada guru (*teacher centered*) diarahkan menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centered*) melalui diskusi, dan pemilihan beberapa model salah satu yang kontekstual *Problem Based Learning* (PBL), dan praktikum. Inovasi ini diperkuat dengan penggunaan game edukatif, simulasi virtual sel, dan *escape room* biologi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Fajarianingtyas & Hidayat, 2022).. Pembelajaran berbasis masalah dinilai mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, aktivitas belajar, dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran biologi (Rahmawati et al., 2025).

Pada aspek *Combine* (penggabungan komponen pembelajaran), modul ajar mengintegrasikan praktikum, diskusi, dan presentasi dalam satu rangkaian kegiatan pembelajaran. Integrasi berbagai aktivitas pembelajaran memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih utuh karena keterampilan proses sains, komunikasi ilmiah, dan kolaborasi dapat berkembang secara bersamaan. Hasil akhir pembelajaran berupa laporan digunakan sebagai bukti autentik ketercapaian

proses dan hasil belajar peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu, materi struktur sel, transpor membran, dan pembelahan sel digabungkan dalam satu *mini project* berbasis kasus kesehatan agar peserta didik mampu mengaitkan konsep biologi dengan kehidupan nyata (Hehakaya et al., 2026). Integrasi model pembelajaran berbasis proyek dan berbasis masalah diketahui dapat meningkatkan kreativitas, literasi digital, dan kemampuan berpikir peserta didik (Kokotsaki et al., 2024).

Pada aspek *Adapt* (penyesuaian pembelajaran), aktivitas pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik gaya belajar peserta didik, baik visual, auditori, maupun kinestetik agar proses pembelajaran lebih efektif. Selain itu, disediakan LKPD bertingkat sesuai kemampuan peserta didik mulai dari tingkat dasar, menengah, hingga lanjut. Pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan model PBL terbukti mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran biologi (Afelia et al., 2023).

Pada aspek *Modify* (pengembangan pembelajaran), aktivitas pembelajaran dimodifikasi menjadi lebih kreatif sehingga peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mengamati, mencoba, membuat, dan memecahkan masalah. Bentuk kegiatan yang dikembangkan meliputi pembuatan model sel 3D, *virtual lab*, poster infografis, dan *role play*. Modifikasi aktivitas pembelajaran tidak hanya meningkatkan kreativitas peserta didik, tetapi juga mendukung penguatan keterampilan abad ke-21 yang meliputi berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas. Selain itu, asesmen dimodifikasi menjadi portofolio digital dan video eksperimen singkat agar hasil belajar peserta didik terdokumentasi secara autentik. Penggunaan media digital dan e-LKPD berbasis PBL diketahui dapat membantu pemahaman konsep dan meningkatkan kemandirian belajar peserta didik (Ramadani & Isnaeni, 2022).

Selanjutnya, pada aspek *Put to Another Use* (pemanfaatan ulang komponen pembelajaran), teknologi digital dimanfaatkan sebagai pendukung pembelajaran melalui penggunaan perangkat, aplikasi, dan fitur digital seperti QR Code. Pemanfaatan teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana asesmen formatif, refleksi pembelajaran, serta dokumentasi hasil belajar peserta didik. Pemanfaatan QR Code dan LMS tidak hanya digunakan untuk penyampaian materi, tetapi juga sebagai media refleksi dan dokumentasi proyek peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan mudah diakses. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran biologi mendukung terciptanya pembelajaran abad ke-21 yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi (Zebua, 2025).

Pada aspek *Eliminate* (pengurangan komponen pembelajaran) dan *Rearrange* (penyusunan ulang pembelajaran), hasil analisis menunjukkan bahwa inovasi pada kedua aspek tersebut tidak lagi terlalu diperlukan karena modul ajar telah menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik melalui diskusi, praktikum, eksplorasi digital, studi kasus, serta pembelajaran berdiferensiasi. Selain itu, alur pembelajaran juga telah disusun secara runtut dan sistematis mulai dari struktur sel, transpor membran, hingga pembelahan sel sehingga keterkaitan antar materi dan aktivitas pembelajaran sudah terlihat jelas (Telaumbanua et al., 2022). Pembelajaran yang terstruktur dan kontekstual diketahui mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran biologi.

Gagasan inovatif ini menjadi hal yang sangat penting untuk pengembangan sebuah modul ajar maupun media pembelajaran. Hal ini dikarenakan inovasi pembelajaran mampu menciptakan proses belajar yang lebih interaktif, kontekstual, kreatif, dan berpusat pada peserta didik sehingga

pembelajaran tidak lagi bersifat monoton dan hanya berfokus pada penyampaian materi oleh guru. Selain itu, pengembangan inovasi melalui pendekatan SCAMPER dapat membantu guru menyesuaikan pembelajaran dengan karakteristik, kebutuhan, serta gaya belajar peserta didik, sekaligus meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, modul ajar dan media pembelajaran yang inovatif dapat mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih bermakna dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, pendekatan SCAMPER dapat digunakan sebagai dasar pengembangan inovasi modul ajar dan media pembelajaran biologi pada materi sel dan pembelahan sel. Modul ajar yang dianalisis telah menunjukkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kontekstual, dan berdiferensiasi, namun masih memerlukan pengembangan pada variasi aktivitas pembelajaran dan pemanfaatan media digital. Inovasi yang dihasilkan meliputi pembelajaran aktif, pengintegrasian praktikum dan proyek berbasis kasus kesehatan, pengembangan aktivitas kreatif, serta pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Pengembangan inovasi tersebut relevan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan penguatan kompetensi, kreativitas, kolaborasi, berpikir kritis, dan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dengan demikian, pendekatan SCAMPER mampu mendukung terciptanya pembelajaran biologi yang lebih interaktif, adaptif, dan bermakna sesuai kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Cahyani, A. D., Fitriani, D., Lestari, I. N. D., & Zamroni, S. V. (2026). Guru di Era Digital : mengajar dengan Inovasi dan Teknologi. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 4(1), 1–9.
- Afelia, Y. D., Utomo, A. P., & Sulistyaningsih, H. (2023). Implementasi Model Problem Based learning (PBL) Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Biologi di Kelas X SMA. *Jurnal Biologi*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1963>
- Afiani, A. N., & Mukhibat, M. (2022). Peran Guru Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Melalui Metode Diskusi Pada Mata Pelajaran Ips Terpadu Di Kelas Viii Mts Negeri 3 Ponorogo. *JIIPSI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 2(1), 49–62. <https://doi.org/10.21154/jiipsi.v2i1.509>
- Alhumami, A. (2025). Meningkatkan Akses dan Kualitas Pendidikan untuk Mewujudkan SDM Unggul yang Produktif. *Bappenas Working Papers*, 8(3), 537–550. <https://doi.org/10.47266/bwp.v8i3.473>
- Angraini, L., Fitri, R., & Darussyamsu, R. (2022). Model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar biologi peserta didik : literature review. *Bio-Pedagogi*, 11(1), 42. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.62436>
- Arafa, I., & Supriyanto. (2023). Strategi Guru Dalam Pengelolaan Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(4), 808–816.
- Chotimah, Y., & Agustina, P. (2021). Profil Integrasi Aspek Saintifik pada Rencana Pelaksanaan Mata Kuliah Microteaching TA. 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 187–201.
- Eberle, R. F. (1972). Developing Imagination Through Scamper. *The Journal of Creative Behavior*, 6(3), 199–203. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1972.tb00929.x>

- Fajarianingtyas, D. A., & Hidayat, J. N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa PBL Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Perkuliahan Biologi Dasar. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 4(2), 1–11.
- Fakhri, M., Anwar US, K., & Shalahudin, S. (2024). Manajemen Sumberdaya Manusia Dalam Pendidikan. *Leader: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1), 207–217. <https://doi.org/10.32939/ljmpi.v2i1.4047>
- Hasanah, U., Masitoh, S., Dealova, Z. K., Yunus, M., Frimananda, G. R., & Prihatini. (2025). Faktor Penunjang Keberhasilan dalam Proses Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(1), 1184–1188.
- Hehakaya, W., Matdoan, M., & Rumahlatu, N. (2026). Integrating STEAM with PjBL and PBL on biology education: Improving students' cognitive learning results, creative thinking, and digital literacy. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 19(1), 382–395.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2024). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 1–17. <https://doi.org/10.5040/9798216427223>
- Maftuhah, M., Yusni, D., Supriatno, B., & Riandi, R. (2023). Inovasi Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Smart Apps Creator pada Materi Protista. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10114–10118. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.2422>
- Muktamar, A., Novianti, Mirna, & Sahibuddin, R. A. (2024). Peranan Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mandira Cendikia*, 2(7), 52–69. <https://journal-mandiracendikia.com/jip-mc>
- Nengsih, D., Febrina, W., Maifalinda, M., Junaidi, J., Darmansyah, D., & Demina, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 8(1), 150–158. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v8i1.1738>
- Oktavia, O., Setiawati, E., & Dewi, T. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Berbasis Gambar Pada Materi Ips Terpadu Siswa Kelas Viii Smp Negeri 3 Batanghari Nuban Lampung Timur. *EDUNOMIA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Ekonomi*, 1(2), 153–163. <https://doi.org/10.24127/edunomia.v1i2.1568>
- Pradesa, K., Mintawati, H., Albert, J., Sipayung, I., & Verianti, G. (2024). Analisis Peran Pendidikan dalam Meningkatkan Kualitas dan Keterampilan Sumber Daya Manusia di Indonesia : Kajian Literatur. *VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 2(1), 306–312.
- Rahmawati, H. R., Syahfitri, J., & Cahay, M. A. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Penerapan Siklus Belajar 5E Terintegrasi Nearpod pada Materi Mutasi. *Biology and Education Journal*, 5(1), 64–74.
- Ramadani, B., & Isnaeni, W. (2022). PBL-based e-LKPD (problem based learning) to facilitate student concept understanding on human sense system materials. *Journal of Biology Education*, 11(2), 254–262. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/58536%0Ahttps://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/download/58536/22292>
- Ramirez-Montoya, M. S. (2020). Challenges for open education with educational innovation: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17), 2–16. <https://doi.org/10.3390/su12177053>
- Rosmawaty, Mahdi, I., & Siburian, D. F. (2026). Optimalisasi Bahan Ajar : Peran Buku Teks dan Modul Ajar dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *KAMPUS AKADEMIK PUBLISING Jurnal*

Ilmiah Research Student (JIRS), 3(1), 818–826.

Sanjaya, W. (2016). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Prenada Media Group.

Saputri, N. V. C., Rizqiyati, T., Riandi, & Wibobo, A. (2022). Analisis Rancangan Inovasi Menggunakan Berbagai Aplikasi pada Pendekatan, Metode, Model dan Media dalam Pembelajaran Biologi (Innovation Design Analysis Using Various Applications In Approaches, Methods, Models And. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(04), 84–90. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>

Serrat, O. (2017). The SCAMPER Technique. *Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance*, 1–1140. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9>

Telaumbanua, Y., Harefa, A. R., & Lase, N. K. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Pembelajaran Biologi Siswa XI MIPA SMA Negeri 1 Tuhemberua Tahun Pembelajaran 2021/2022. *Formosa Journal of Applied Sciences (FJAS)*, 1(5), 849–878.

Zebua, N. (2025). Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran Biologi: Analisis Kualitatif terhadap Pemahaman Konseptual dan Keterampilan Abad 21. *Edukasi Elita : Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(2), 52–64. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v2i2.1306>