



DIKKESH

E-ISSN: 3090-4897

<https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/dikkesh>

DOI: <https://doi.org/10.60126/dikkesh.v1i3.1423>

Transformasi Pembelajaran Biologi di Era Digital: Analisis Tren, Media Interaktif dan Pendekatan STEM

Nazwa Amalia^{1*}, Fatia Aulia Rahma¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Indonesia

*nazwaamlia26@gmail.com**

Article History:

Received : 25-11-2025

Accepted : 30-11-2025

Keywords: Pembelajaran Biologi; Transformasi Digital; Media Interaktif; STEM; Pendidikan Abad Ke-21

Abstract: Perkembangan teknologi digital telah mendorong terjadinya transformasi signifikan dalam pembelajaran biologi, baik dari sisi strategi pembelajaran, pemanfaatan media, maupun pendekatan pedagogis yang digunakan. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis tren transformasi pembelajaran biologi di era digital dengan menelaah peran media interaktif serta penerapan pendekatan STEM dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Metode yang digunakan adalah studi literatur terhadap dua belas referensi nasional dan internasional yang relevan, meliputi jurnal penelitian, artikel pengembangan media, serta kajian konseptual terkait pembelajaran biologi digital. Hasil analisis menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran biologi ditandai oleh meningkatnya penggunaan media digital interaktif seperti e-learning, flipbook digital, simulasi, video pembelajaran, dan website interaktif yang mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman konsep peserta didik. Selain itu, pendekatan STEM terbukti mampu mengintegrasikan konsep biologi dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara kontekstual, sehingga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi sains. Meskipun demikian, implementasi pembelajaran biologi digital dan berbasis STEM masih menghadapi tantangan, terutama terkait kesiapan guru, infrastruktur teknologi, dan desain pembelajaran yang adaptif. Oleh karena itu, diperlukan perancangan pembelajaran biologi yang inovatif, berkesadaran, dan

berorientasi pada pemanfaatan teknologi digital secara pedagogis untuk menjawab tuntutan pendidikan di era digital.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan fundamental dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pembelajaran biologi. Integrasi teknologi informasi dan komunikasi tidak lagi dipandang sebagai pelengkap, melainkan menjadi bagian integral dalam desain pembelajaran yang bertujuan meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar. Transformasi pembelajaran biologi di era digital ditandai oleh pergeseran dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada peserta didik, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan penguasaan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi sains (Momani et al., 2023).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran biologi mengalami transformasi signifikan melalui pemanfaatan media digital interaktif, seperti e-learning, website pembelajaran, simulasi, video, dan flipbook digital. Media-media tersebut mampu menyajikan konsep biologi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan kontekstual, sehingga meningkatkan motivasi belajar serta pemahaman konsep peserta didik (Digital et al., 2024) (Syabrina et al., 2025). Pemanfaatan media digital interaktif juga dinilai efektif dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan adaptif terhadap karakteristik generasi digital saat ini (Astuti et al., 2024) (Putra et al., 2024).

Selain aspek media, transformasi pembelajaran biologi juga ditandai oleh berkembangnya pendekatan pembelajaran yang bersifat integratif, salah satunya adalah pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi menekankan keterkaitan antara konsep biologi dengan teknologi dan rekayasa, serta penerapannya dalam pemecahan masalah nyata. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran biologi berbasis STEM mampu meningkatkan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara signifikan (Assalimi et al., 2025) (Putra & Maheswara, 2024) (Li et al., 2025).

Lebih lanjut, pendekatan STEM juga dinilai relevan dalam menjawab tantangan pembelajaran biologi di era digital karena mendorong peserta didik untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan sehari-hari dan perkembangan teknologi. Integrasi STEM dengan media digital interaktif terbukti menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual, terutama ketika dikemas dalam bentuk bahan ajar digital yang inovatif (Assalimi et al., 2025) (Fajriani et al., 2021).

Meskipun transformasi pembelajaran biologi di era digital menawarkan berbagai peluang, implementasinya masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa keterbatasan kompetensi digital guru, kesiapan infrastruktur teknologi, serta kurangnya desain pembelajaran yang adaptif menjadi hambatan utama dalam penerapan pembelajaran biologi

digital dan berbasis STEM (Annisa et al., 2024) (Kholif, 2025) (Konsumen, 2025). Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif mengenai tren transformasi pembelajaran biologi, pemanfaatan media interaktif, serta penerapan pendekatan STEM sebagai dasar dalam merancang pembelajaran biologi yang inovatif dan relevan dengan tuntutan era digital.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan untuk menganalisis transformasi pembelajaran biologi di era digital dengan meninjau tren perkembangan pembelajaran, pemanfaatan media interaktif, serta implementasi pendekatan STEM berdasarkan kajian literatur dari berbagai sumber ilmiah yang relevan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur untuk menganalisis transformasi pembelajaran biologi di era digital, khususnya terkait tren pembelajaran, pemanfaatan media interaktif, dan penerapan pendekatan STEM. Metode studi literatur dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang komprehensif dan mendalam terhadap berbagai temuan penelitian serta gagasan konseptual yang relevan dengan topik kajian.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari dua belas artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional bereputasi. Artikel-artikel tersebut diperoleh melalui penelusuran basis data jurnal ilmiah seperti Google Scholar, portal jurnal nasional, dan penerbit internasional, dengan kata kunci antara lain *pembelajaran biologi digital*, *media pembelajaran interaktif*, *transformasi pembelajaran*, dan *pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi*. Artikel yang dipilih memenuhi kriteria inklusi, yaitu relevan dengan topik transformasi pembelajaran biologi, membahas pemanfaatan teknologi digital atau pendekatan STEM, serta dipublikasikan dalam rentang waktu yang relatif mutakhir.

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu identifikasi artikel, seleksi artikel berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak, serta penelaahan isi artikel secara mendalam. Setiap artikel yang terpilih dianalisis untuk mengidentifikasi fokus penelitian, jenis media atau pendekatan pembelajaran yang digunakan, temuan utama, serta implikasinya terhadap desain pembelajaran biologi di era digital.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif-analitis dengan cara mengelompokkan temuan-temuan penelitian ke dalam beberapa tema utama, meliputi tren transformasi pembelajaran biologi, karakteristik dan efektivitas media digital interaktif, serta penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi. Hasil analisis kemudian disintesis untuk menemukan pola, persamaan, dan perbedaan antar temuan penelitian, sehingga diperoleh gambaran utuh mengenai arah perkembangan pembelajaran biologi di era digital.

Untuk menjaga keabsahan data, peneliti melakukan triangulasi sumber dengan membandingkan temuan dari berbagai artikel yang memiliki fokus kajian serupa. Selain itu, peneliti juga menelaah konsistensi hasil penelitian dan relevansinya dengan konteks pembelajaran biologi. Hasil kajian literatur ini selanjutnya dijadikan dasar dalam merumuskan implikasi dan

rekomendasi bagi pengembangan desain pembelajaran biologi yang inovatif, interaktif, dan berbasis STEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transformasi pembelajaran biologi di era digital berlangsung secara progresif dan multidimensional, mencakup perubahan pada strategi pembelajaran, pemanfaatan media, serta pendekatan pedagogis yang digunakan. Transformasi ini dipengaruhi oleh perkembangan teknologi digital dan tuntutan penguasaan keterampilan abad ke-21, yang mendorong pembelajaran biologi menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

Transformasi Tren Pembelajaran Biologi di Era Digital

Pembelajaran biologi telah mengalami pergeseran dari pola pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis digital. Tren ini ditandai oleh meningkatnya penggunaan platform e-learning, bahan ajar digital, serta integrasi teknologi dalam proses pembelajaran baik di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi (Annisa et al., 2024). Pembelajaran tidak lagi terbatas pada ruang kelas fisik, tetapi berkembang menjadi pembelajaran yang fleksibel, dapat diakses kapan saja, dan memungkinkan interaksi dua arah antara guru dan peserta didik.

Transformasi ini juga mencerminkan perubahan paradigma pembelajaran biologi dari sekadar penyampaian konsep menuju pembelajaran yang menekankan proses ilmiah, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Kajian literatur internasional menunjukkan bahwa pembelajaran sains, termasuk biologi, di era digital menuntut integrasi teknologi untuk mendukung pembelajaran berbasis inkuiri dan pengembangan literasi sains (Momani et al., 2023). Dengan demikian, teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi menjadi bagian dari desain pembelajaran yang bermakna.

Pemanfaatan Media Digital Interaktif Dalam Pembelajaran Biologi

Media digital interaktif menjadi komponen utama dalam transformasi pembelajaran biologi. Berbagai penelitian melaporkan bahwa penggunaan media seperti video pembelajaran, simulasi, flipbook digital, dan website interaktif mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, serta pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak (Putra et al., 2024) (Syabrina et al., 2025). Media interaktif memungkinkan visualisasi proses biologis yang sulit diamati secara langsung, seperti sistem organ, mekanisme fisiologis, dan proses molekuler.

Selain itu, media digital interaktif memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri dan aktif. Dalam konteks pembelajaran biologi, hal ini sangat penting karena peserta didik dapat mengulang materi, melakukan eksplorasi konsep, dan membangun pemahaman secara bertahap sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing (Astuti et al., 2024).

Namun demikian, kajian juga menunjukkan bahwa efektivitas media digital interaktif sangat bergantung pada desain pembelajaran yang digunakan. Media yang bersifat informatif tanpa interaksi bermakna cenderung kurang optimal dalam meningkatkan pemahaman konseptual.

Oleh karena itu, pemanfaatan media digital perlu dirancang secara pedagogis agar selaras dengan tujuan pembelajaran biologi (Putra et al., 2024).

Penerapan Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Biologi

Pendekatan STEM menjadi salah satu pendekatan yang paling relevan dalam pembelajaran biologi di era digital. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pembelajaran biologi berbasis STEM mampu mengintegrasikan konsep biologi dengan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara kontekstual, sehingga mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah nyata (Assalimi et al., 2025) (Putra & Maheswara, 2024).

Pendekatan STEM juga terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains dan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir analitis, kolaborasi, dan kreativitas. Dalam pembelajaran biologi, pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk memahami keterkaitan antara konsep biologis dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari (Li et al., 2025) (Fajriani et al., 2021).

Lebih lanjut, kajian menunjukkan bahwa integrasi STEM dengan media digital interaktif memberikan dampak yang lebih signifikan dibandingkan penerapan salah satu komponen secara terpisah. Bahan ajar digital berbasis STEM, seperti flipbook interaktif dan proyek berbasis teknologi, mampu menciptakan pembelajaran biologi yang lebih bermakna dan kontekstual (Assalimi et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran biologi tidak hanya menuntut pemanfaatan teknologi, tetapi juga pendekatan pedagogis yang tepat.

Tantangan dan Implikasi Desain Pembelajaran Biologi

Meskipun transformasi pembelajaran biologi di era digital menunjukkan berbagai potensi positif, hasil kajian literatur juga mengungkapkan adanya sejumlah tantangan. Tantangan utama meliputi keterbatasan kompetensi digital guru, kesiapan infrastruktur teknologi, serta kesenjangan dalam pemahaman konsep desain pembelajaran digital dan berbasis STEM. Tanpa kesiapan tersebut, pemanfaatan teknologi berisiko menjadi sekadar inovasi teknis tanpa dampak pedagogis yang signifikan.

Oleh karena itu, hasil kajian ini mengimplikasikan pentingnya pengembangan desain pembelajaran biologi yang inovatif, berkesadaran, dan berorientasi pada peserta didik. Guru biologi perlu dibekali kompetensi dalam merancang pembelajaran digital yang mengintegrasikan media interaktif dan pendekatan STEM secara pedagogis. Dengan demikian, transformasi pembelajaran biologi di era digital dapat benar-benar mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan pencapaian tujuan pendidikan sains.

KESIMPULAN

Transformasi pembelajaran biologi di era digital merupakan sebuah keniscayaan yang dipicu oleh perkembangan teknologi dan tuntutan penguasaan keterampilan abad ke-21. Transformasi ini ditandai oleh pergeseran paradigma pembelajaran dari pendekatan konvensional menuju pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada peserta didik melalui pemanfaatan teknologi digital. Pemanfaatan media digital interaktif, seperti e-learning, flipbook digital, simulasi, video pembelajaran, dan website

interaktif, terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan, serta pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak. Media tersebut berperan penting dalam memvisualisasikan proses biologis dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna apabila dirancang secara pedagogis dan selaras dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan literasi sains dan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas. Integrasi pendekatan STEM dengan media digital interaktif terbukti mampu menghasilkan pembelajaran biologi yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan nyata serta perkembangan teknologi.

Namun demikian, keberhasilan transformasi pembelajaran biologi di era digital masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait kesiapan guru, kompetensi digital, dan ketersediaan infrastruktur teknologi. Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan dalam pengembangan kompetensi pendidik serta perancangan desain pembelajaran biologi yang inovatif, adaptif, dan berbasis teknologi agar transformasi pembelajaran dapat memberikan dampak pedagogis yang optimal. Transformasi pembelajaran biologi di era digital tidak hanya menekankan pada penggunaan teknologi, tetapi juga pada integrasi media interaktif dan pendekatan STEM secara pedagogis untuk meningkatkan kualitas dan kebermaknaan pembelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R., Heryanto, A., & Sunedi, H. (2024). Pengembangan media digital interaktif untuk pembelajaran abad 21. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 12(1), 55–68.
- Assalimi, A., Biologi, P., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., & Surabaya, U. N. (2025). Pengembangan Flipbook Interaktif Berbasis Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Materi Sistem Pernapasan Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(2), 363–373. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Astuti, R., Kamila, N. S., & Mahatama, D. S. (2024). An Analysis Study of the Utilisation of Digital Learning Media in the Implementation of Microteaching Biology. *International Journal of Educational Technology and Society*, 1(4), 61–71. <https://international.aspirasi.or.id/index.php/IJETS/article/view/166>
- Digital, T., Pembelajaran, D., Di, B., Irawati, H., Hidayati, D., Biologi, P., & Dahlan, U. A. (2024). Transformasi Digital dalam Pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah Kota Yogyakarta Pendahuluan Kata digital berasal dari kata Yunani “Digitus” yang berarti jari. *Syntax Literate : Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(1).
- Fajriani, N. D., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2021). Jurnal Pendidikan Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 24–31. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPB>
- Kholif. (2025). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. 3(April), 6. <https://www.city.kawasaki.jp/500/page/0000174493.html>

- Li, Y., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Bicer, A., Zhuang, Y., & Xu, L. (2025). Promoting Digital Transformation in STEM Education and Beyond. *Journal for STEM Education Research*, 8(3), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s41979-025-00157-0>
- Momani, M. A. K. Al, Alharahasheh, K. A., & Alqudah, M. (2023). Digital learning in Sciences education: A literature review. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2277007>
- Putra, S. B., & Maheswara, R. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEM dalam Pendidikan Biologi untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Dan Biologi*, 1(3), 1–6.
- Putra, S. B., Wicaksono, S. A., & Wiratama, R. (2024). Pemanfaatan Media Digital Interaktif dalam Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Motivasi Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Dan Biologi*, 1(3), 25–34. <https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jucapenbi/article/view/183>
- Syabrina, M. S., Habil, M. N., Junianti, H. D., & Wati, R. E. (2025). Transformasi Pembelajaran: Integrasi Buku Cetak dan Website Interaktif dalam Era Digital. *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science*, 2(16), 1222–1232. <https://jurnal.intekom.id/index.php/njms/article/view/1005>