



KAJIAN AWAL PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS DIGITAL UNTUK PELAJARAN BIOLOGI DI SMAN 2 SIAK HULU

Salsa Belia Ayu Tryani¹⁾, Nurul Fauziah²⁾, Nurkhairo Hidayati³⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: salsabeliaayutryani@student.uir.ac.id

²⁾Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: fauziahnurul@edu.uir.ac.id

³⁾Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: khairbio@edu.uir.ac.id

Abstract

The development of digital technology has had a significant impact on the field of education, particularly in Biology learning at the senior high school level, which involves many abstract concepts and requires strong visualization. Digital-based learning media have become one of the solutions to improve the quality of learning. This study aims to analyze the initial needs for the development of digital-based learning media in Biology subjects at SMAN 2 Siak Hulu. The research method used was descriptive quantitative. The research population consisted of eleventh-grade students, with a sample of four students selected using simple random sampling techniques. Data collection techniques included interviews and needs assessment questionnaires. The data were analyzed descriptively using quantitative methods by converting Likert scale scores into percentages. The results showed an average score of 79.44%, categorized as strongly agree, indicating that students have a high need for digital learning media to enhance learning interest, conceptual understanding, and the overall effectiveness of Biology learning.

Keywords: Digital Learning Media, Biology Education, Needs Analysis, Senior High School Students, Educational Technology.

Abstrak

Perkembangan teknologi digital memberikan dampak yang signifikan terhadap dunia pendidikan, khususnya dalam pembelajaran Biologi di tingkat SMA yang banyak memuat konsep abstrak dan membutuhkan visualisasi yang kuat. Media pembelajaran berbasis digital menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan awal pengembangan media pembelajaran berbasis digital pada mata pelajaran Biologi di SMAN 2 Siak Hulu. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI, dengan sampel sebanyak empat orang siswa yang dipilih menggunakan teknik simple random sampling. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan angket kebutuhan. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan mengubah skor skala Likert menjadi persentase. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata sebesar 79,44% dengan kategori sangat setuju, yang menandakan bahwa siswa sangat membutuhkan media pembelajaran digital untuk meningkatkan minat belajar, pemahaman konsep, dan efektivitas pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Digital, Pendidikan Biologi, Analisis Kebutuhan, Siswa SMA, Teknologi Pendidikan.



PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran krusial dalam membekali peserta didik agar mampu menghadapi beragam tantangan yang muncul di era abad ke-21. Oleh sebab itu, pendidikan harus menyediakan berbagai peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan kompetensi dalam beradaptasi dengan lingkungan baru melalui proses pembelajaran (Hidayati et al., 2023). Proses pembelajaran yang disebutkan di sini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pemecahan masalah mengharuskan siswa untuk menguasai isi pembelajaran dan terlibat dalam proses berpikir kritis, analisis data, kesimpulan, dan pengambilan keputusan (Hidayati et al., 2021). Dalam konteks Indonesia, makna, fungsi, dan tujuan pendidikan telah diatur dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 pasal 1 dan 3. Undang-undang tersebut menegaskan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan serta membentuk karakter dan peradaban bangsa yang bermartabat guna mencerdaskan kehidupan bangsa. Tujuannya adalah menghasilkan peserta didik yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berpengetahuan, terampil, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab (Sahgal, 2024).

Pendidikan di era digital menuntut lembaga pendidikan, pendidik, peserta didik, dan orang tua untuk siap memanfaatkan teknologi berbasis komputerisasi. Adapun manfaat pendidikan digital antara lain: kurikulum pembelajaran yang lebih modern, peningkatan kualitas pembelajaran melalui analisis data digital, terciptanya suasana belajar yang menarik dan kolaboratif, serta kemudahan dalam melakukan evaluasi hasil belajar peserta didik. Meski demikian, era ini juga menghadirkan tantangan yang perlu diatasi, seperti perubahan paradigma budaya pendidikan, kesenjangan sosial dan ekonomi, serta akses informasi yang tidak terbatas termasuk konten negatif. Semua tantangan tersebut perlu ditangani dengan bijak dan penuh tanggung jawab agar tujuan pendidikan di era digital dapat tercapai dengan optimal.

Dengan demikian, diperlukan media pembelajaran yang adaptif dan inovatif untuk mendukung keberhasilan proses pendidikan di era digital (Giandari Maulani et al., 2024).

Media pembelajaran abad ke-21 bertujuan mengembangkan keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital melalui pemanfaatan teknologi interaktif, seperti e-learning, aplikasi edukatif, dan simulasi virtual. Penggunaan media

digital membuat pembelajaran lebih fleksibel, relevan, dan memungkinkan siswa belajar secara mandiri maupun kolaboratif serta mengakses informasi dengan cepat. Selain itu, media ini mendukung komunikasi global dan mempersiapkan peserta didik menghadapi era revolusi industri 4.0. Agar tujuan tersebut tercapai, sekolah perlu memiliki infrastruktur digital yang memadai dan memastikan guru mampu mengelola teknologi pembelajaran secara efektif dan etis. Lingkungan sekolah juga harus mendorong kreativitas, kerja sama, dan pemecahan masalah sebagai bekal menghadapi tantangan abad modern.

Teknologi seperti aplikasi interaktif, pembelajaran daring, augmented reality (AR), dan video edukatif menjadikan proses belajar lebih aktif, kontekstual, dan bermakna. Kombinasi perangkat digital dan strategi pembelajaran yang tepat membantu siswa menguasai keterampilan abad 21 sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tantangan pembelajaran Biologi di tingkat SMA, khususnya terkait peran media digital dalam meningkatkan pemahaman konsep Biologi (Faiza & Wardhani, 2024).

Dalam era digital, penggunaan teknologi dalam pendidikan telah menjadi kebutuhan yang sangat penting. Pemanfaatan media digital interaktif dalam pembelajaran Biologi dinilai mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam proses belajar. Berbagai penelitian membuktikan bahwa pendekatan berbasis teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendorong pemahaman konsep yang lebih mendalam. Dengan demikian, penelitian ini menitikberatkan pada penerapan media digital interaktif dalam pembelajaran Biologi sebagai upaya untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Media pembelajaran digital kini menjadi salah satu elemen penting dalam proses pembelajaran karena mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik generasi masa kini. Dalam konteks mata pelajaran Biologi, yang sering kali berisi konsep-konsep abstrak dan memerlukan visualisasi yang kuat, media digital dapat menjadi alat bantu yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa. Misalnya, penggunaan video animasi, simulasi interaktif, atau digital book terbukti membantu siswa memahami materi yang kompleks seperti sistem organ atau proses seluler (Mahrawi et al., 2022).



Beberapa penelitian terdahulu telah mengungkap manfaat teknologi digital dalam pendidikan, terutama dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar. Siswa yang tumbuh di era digital lebih mudah merespon metode pembelajaran berbasis interaksi teknologi. Temuan ini diperkuat oleh penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Di tingkat nasional, ada penelitian yang juga membuktikan bahwa pengembangan media digital dalam pembelajaran IPA meningkatkan partisipasi siswa secara signifikan (Wicaksono & Wiratama, 2024).

Namun, untuk menghasilkan media pembelajaran digital yang efektif, relevan, dan sesuai dengan karakteristik siswa serta kurikulum, diperlukan kajian awal yang matang sebelum pengembangan media dilakukan. Kajian awal atau preliminary study berfungsi untuk menggali kebutuhan, menilai kondisi awal di lapangan, serta mengidentifikasi permasalahan yang kemudian menjadi dasar pengembangan media pembelajaran. Dalam penelitian pengembangan (Research and Development/R&D), tahap awal seperti needs analysis ini merupakan langkah krusial agar produk yang dikembangkan tepat guna dan sesuai dengan kebutuhan riil. Menurut Putri dan Asrizal (2023) dalam studi mereka, needs analysis merupakan bagian awal dari penelitian pengembangan yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk yang tepat sasaran bagi pengguna (seperti siswa dan guru) serta meningkatkan keterampilan abad ke-21 (Putri & Asrizal, 2023).

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memahami karakteristik siswa, konteks pembelajaran di sekolah, dan tingkat kesiapan teknologi yang ada, sehingga pengembangan media tidak dilakukan secara sembarang pada mata pelajaran Biologi di SMAN 2 Siak Hulu. Hasil kajian diharapkan mampu membantu menghindari pembuatan media yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa atau kurang efektif dalam proses pembelajaran (Wijayanto, 2023). Dengan demikian, penelitian ini relevan sebagai kajian awal dalam merancang media pembelajaran digital yang sesuai untuk mendukung proses belajar Biologi di SMAN 2 Siak Hulu.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan metode penelitian Deskriptif Kuantitatif. Penelitian Deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mengkarakterisasi dan menafsirkan sesuatu berdasarkan apa yang sudah diketahui. Dalam penelitian ini, menggunakan populasi Kelas XI.1 dan sampel terdiri dari 4 orang Siswa Kelas XI.1 SMAN 2 Siak

Hulu. Sampel dipilih dengan menggunakan Teknik simple random sampling yakni 4 orang siswa dari kelas XI.1. adapun yang menjadi pertimbangan dalam memilih kelas XI.1 sebagai sampel adalah penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran saat ini masih belum optimal dan belum memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan mutu pembelajaran.

Instrument pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara dan lembar angket. Adapun kisi-kisi dari wawancara yaitu mengenai media pembelajaran, pendekatan pembelajaran, variasi, peserta didik dan materi. Sedangkan kisi-kisi dari lembar angket yakni terdiri dari 4 indikator yaitu Kebutuhan Media Pembelajaran Digital di SMA, Tantangan dalam Pembelajaran Biologi, Kesiapan Guru dalam menggunakan Teknologi Digital dan Dampak Media Digital terhadap Pembelajaran Biologi. Adapun kisi-kisi lembar angket dijabarkan pada tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Kisi-kisi lembar angket kebutuhan

No	Indikator	Nomor Item
1	Kebutuhan Media Pembelajaran Digital di SMA	1,2,3,4,5
2	Tantangan dalam Pembelajaran Biologi	6,7,8,9,10
3	Kesiapan Guru dalam menggunakan Teknologi Digital	11,12,13,14,15
4.	Dampak Media Digital terhadap Pembelajaran Biologi	16,17,18,19,20

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan tahapan analisis meliputi: tahap pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan Kesimpulan. Data yang telah diperoleh dengan pengukuran skala likert akan diberi skor kemudian skor diubah menjadi bentuk persentase dalam setiap aspek penilaian. Informasi yang digunakan dalam penelitian adalah data kualitatif maupun kuantitatif. Wawancara dengan guru biologi yang menginstruksikan kelas sampel memberikan data kualitatif, data kuantitatif diperoleh dari angket kebutuhan. Untuk menghitung setiap item angket pada penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut (Arikunto 2021).

$$P = F/N \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase

F = Frekuensi Jawaban

n = Jumlah total Responden



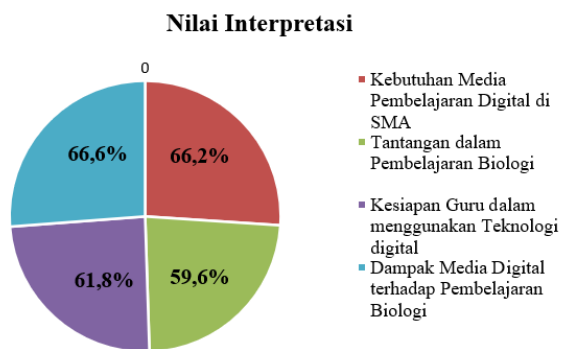
Adapun menurut (Sugiyono 2021) rentang dan kriteria skor angket kebutuhan dibagi menjadi empat level yang dapat dilihat dari tabel 2:

Tabel 2. Rentang dan kriteria angket kebutuhan

Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Digital	
Interval	Kriteria
76% - 100%	Sangat Setuju
51% - 75%	Setuju
26% - 50%	Tidak Setuju
0% - 25 %	Sangat Tidak Setuju

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lembar angket kebutuhan memuat indikator kebutuhan siswa terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis digital yang dimana terdiri dari 4 indikator yang berisi Kebutuhan Media Pembelajaran Digital di SMA, Tantangan dalam Pembelajaran Biologi, Kesiapan Guru dalam menggunakan Teknologi Digital, Dampak Media Digital terhadap Pembelajaran Biologi. Matriks ini dikategorikan menjadi 20 pernyataan tentang keterlaksanaan pengembangan media pembelajaran yang digunakan guru saat pembelajaran biologi di dalam kelas. Responden survei sebanyak 20 orang siswa kelas XI.1 yang merupakan siswa SMAN 2 Siak Hulu.



Gambar 1. Nilai Interpretasi

Pada gambar 1. Didapatkan nilai interpretasi disekolah SMAN 2 Siak Hulu melalui lembar angket kebutuhan yang telah diberikan kepada siswa. Hal ini dapat dilihat pada indikator 1 yang didapatkan rata-rata 66,2% yang berarti siswa membutuhkan adanya media pembelajaran digital, pada indikator 2 didapatkan rata-rata 59,6% yang berarti siswa merasa adanya tantangan berupa keterbatasan fasilitas, kesulitan memahami konsep abstrak dan kurangnya media pembelajaran digital, pada indikator 3 yang didapatkan rata-rata 61,8% yang berarti siswa menilai guru siap menggunakan teknologi digital, dan pada

indikator 4 yang didapatkan rata-rata 66,6% yang berarti siswa setuju bahwa media pembelajaran digital memiliki dampak positif terhadap peningkatan pembelajaran biologi.

Nilai interpretasi tersebut didapatkan dari lembar angket kebutuhan yang memiliki 4 indikator dengan 20 pernyataan yang akan di ukur nilainya. Indikator pada lembaran angket nantinya akan diolah dan dipersentasekan untuk mendapatkan skor rata-rata dari seluruh pernyataan yang dapat dilihat dari tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pernyataan Angket Kebutuhan Siswa

No	Pernyataan	Persentase
1	Saya membutuhkan media pembelajaran digital untuk memahami konsep biologi yang kompleks seperti Jaringan Hewan	81,25%
2	Media digital dapat meningkatkan minat saya terhadap pelajaran biologi di SMA	83,75%
3.	Kurangnya variasi media pembelajaran membuat pembelajaran biologi kurang menarik	78,75%
4.	Media digital diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi seperti video dan simulasi dalam pembelajaran biologi SMA	87,50%
5.	Penggunaan media digital dapat membantu saya dalam mempersiapkan ujian biologi dengan lebih efektif	82,50%
6.	Kurangnya akses internet yang stabil di SMA menghambat penggunaan media digital untuk biologi	77,50%
7.	Saya sering kesulitan memahami konsep abstrak biologi tanpa bantuan visual digital	75%
8.	Keterbatasan waktu pembelajaran di SMA membuat guru sulit mengintegrasikan media digital secara mendalam	76,25%
9.	Kurangnya pelatihan bagi guru dalam menggunakan teknologi digital untuk biologi	75%
10.	Biaya pengadaan perangkat digital untuk pembelajaran biologi di SMA cukup tinggi	68,75%
11.	Saya merasa guru biologi di SMA berkompeten menggunakan aplikasi digital	78,75%



	seperti PowerPoint atau video edukasi	
12.	Guru biologi di SMA perlu lebih banyak pelatihan tentang pengembangan media digital	81,25%
13.	Saya sering melihat guru menggunakan teknologi digital dalam mengajar biologi di kelas	67,50%
14.	Kurangnya dukungan teknis di sekolah menghambat penggunaan media digital oleh guru biologi	80%
15.	Guru biologi di SMA harus siap beradaptasi dengan media pembelajaran digital baru	78,75%
16.	Media digital dapat meningkatkan hasil belajar saya dalam biologi	82,50%
17.	Penggunaan media digital membuat pembelajaran biologi lebih interaktif di SMA	85%
18.	Media digital membantu saya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis di pembelajaran biologi	81,25%
19.	Penggunaan media digital dapat mengurangi kesenjangan pemahaman biologi saya dengan teman-teman yang lainnya	80%
20.	Media pembelajaran berbasis digital cocok untuk topik biologi seperti materi Jaringan Hewan di SMA	87,50%
% Rata-rata		79,44%
Kategori		Sangat Setuju

Berdasarkan hasil angket kebutuhan siswa terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis digital pada pelajaran biologi kelas XI SMA, dapat dilihat bahwa mayoritas siswa memiliki persepsi positif terhadap penggunaan media pembelajaran digital dalam mata pelajaran biologi di tingkat SMA. Persentase rata-rata sebesar 79,44% menunjukkan kategori sangat setuju, yang berarti siswa secara umum menilai media digital sebagai sarana yang efektif dan relevan untuk mendukung proses pembelajaran biologi, khususnya pada materi yang kompleks seperti jaringan hewan. Temuan ini sejalan dengan pandangan Mayer (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis multimedia digital mampu meningkatkan pemahaman konsep melalui integrasi teks, gambar, animasi, dan simulasi yang saling melengkapi.

Media digital memungkinkan siswa memproses informasi secara visual dan verbal secara simultan, sehingga sangat efektif untuk materi Biologi yang bersifat abstrak dan kompleks, seperti jaringan hewan dan sistem organ (Putri & Lestari, 2025).

Tingginya persentase kebutuhan media digital (81,25%) juga mengindikasikan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika pembelajaran masih didominasi metode konvensional. Arsyad (2021) menegaskan bahwa keterbatasan media pembelajaran dapat menurunkan minat dan motivasi belajar siswa, terutama pada mata pelajaran sains. Media pembelajaran digital berperan sebagai sarana konkretisasi konsep, sehingga membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan bermakna.

Sebagian besar siswa menyatakan bahwa media digital mampu meningkatkan minat belajar (83,75%) dan membuat pembelajaran lebih interaktif (85%). Hal ini didukung oleh penelitian Suryani, Setiawan, & Putria (2022) yang menyatakan bahwa media digital interaktif mampu menciptakan lingkungan belajar yang aktif, partisipatif, dan berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Interaktivitas ini mendorong keterlibatan kognitif dan afektif siswa, sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar Biologi.

Media digital juga dinilai membantu siswa dalam mempersiapkan ujian biologi secara lebih efektif (82,50%) serta meningkatkan hasil belajar (82,50%). Temuan ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai strategi pembelajaran yang berdampak langsung pada pencapaian akademik.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa menilai media digital dapat meningkatkan hasil belajar dan membantu persiapan ujian. Hal ini selaras dengan temuan Hobri et al. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan retensi informasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Media digital memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, mengulang materi, dan mengeksplorasi konsep sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing.

Namun demikian, terdapat beberapa kendala yang masih dihadapi. Kurangnya variasi media pembelajaran (78,75%), keterbatasan akses internet yang stabil (77,50%), serta biaya pengadaan perangkat digital yang cukup tinggi (68,75%) menjadi faktor penghambat utama. Selain itu, keterbatasan waktu pembelajaran (76,25%) dan kurangnya dukungan teknis di sekolah (80%) juga membuat guru sulit



mengintegrasikan media digital secara optimal. Temuan ini sejalan dengan pendapat Koehler & Mishra (2021) melalui kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), yang menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan guru, dukungan institusi, dan kesesuaian pedagogis. Tanpa dukungan sistemik, pemanfaatan media digital berpotensi tidak optimal.

Aspek kompetensi guru menunjukkan hasil yang cukup baik, di mana sebagian besar siswa menilai guru biologi sudah berkompeten menggunakan aplikasi digital (78,75%). Akan tetapi, masih terdapat kebutuhan pelatihan lebih lanjut (81,25%) agar guru mampu mengembangkan media digital yang lebih variatif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Putri dan Asrizal (2023) yang menyatakan bahwa guru pada umumnya memiliki sikap positif terhadap penggunaan teknologi digital, namun masih membutuhkan pelatihan lanjutan dalam pengembangan media yang inovatif dan kontekstual. Pelatihan berkelanjutan menjadi kunci agar guru tidak hanya sebagai pengguna, tetapi juga sebagai pengembang media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik materi Biologi (Putri & Asrizal, 2023).

Secara keseluruhan, hasil angket ini menegaskan bahwa media pembelajaran digital memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di SMA. Media digital tidak hanya membantu siswa memahami konsep abstrak (75%) dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis (81,25%), tetapi juga berpotensi mengurangi kesenjangan pemahaman antar siswa (80%). Dengan demikian, diperlukan dukungan yang lebih komprehensif dari pihak sekolah, baik dalam bentuk penyediaan fasilitas, pelatihan guru, maupun kebijakan yang mendukung integrasi teknologi. Upaya tersebut akan memastikan bahwa pemanfaatan media digital dapat berjalan secara efektif, berkelanjutan, dan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar biologi di SMA.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada siswa kelas XI SMAN 2 Siak Hulu, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis digital pada mata pelajaran Biologi sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh persentase rata-rata angket sebesar 79,44% yang berada pada kategori sangat setuju. Siswa menilai bahwa media digital mampu meningkatkan minat belajar, mempermudah pemahaman konsep yang abstrak, serta menjadikan pembelajaran lebih

interaktif dan efektif. Selain itu, media digital dinilai berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar serta membantu siswa dalam mempersiapkan materi dan evaluasi pembelajaran, terutama pada materi kompleks seperti jaringan hewan.

Meskipun demikian, penelitian ini juga mengungkap adanya beberapa tantangan dalam penerapan media digital di lingkungan sekolah. Hambatan yang muncul antara lain keterbatasan akses internet yang stabil, kurangnya variasi media pembelajaran, serta kebutuhan guru akan pelatihan lebih lanjut terkait pengelolaan teknologi pembelajaran. Kendala tersebut menunjukkan pentingnya dukungan infrastruktur, kesiapan guru, serta kebijakan sekolah yang mendorong pemanfaatan teknologi secara optimal. Secara keseluruhan, kajian ini menegaskan bahwa pengembangan media pembelajaran digital sangat relevan dan diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi di SMA, sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan media digital yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Tanpa pertolongan-Nya, segala usaha tidak akan berjalan dengan lancar. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SMAN 2 Siak Hulu yang telah bersedia memberikan kesempatan dan bantuan dalam proses pengumpulan data yang menjadi bagian penting dalam penyusunan artikel ini. Semoga segala bantuan, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., Noviyanti, N., & Triyanto, T. (2020). Bahan ajar sebagai bagian dalam kajian problematika pembelajaran bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2, 62–65.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (3rd ed.). Bumi Aksara.
- Budiyanto, B., & Haryati, H. (2023). Faktor-faktor yang memengaruhi peningkatan mutu pendidikan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 4, 31–38.
- Giandari Maulani, G., Septiani, S., Mukra, R., Kamilah, A., Utomo, E. N. P., Dayurni, P., Saptadi, N. T. S., Ersani, E., Nurlily, L., Missouri, R., Hazin, B. I., Hadiningrum, L. P., Fratiwi, N. J., Rahmadani, K.,



- Isminarti, I., Fazriansyah, M. F., & Evenddy, S. S. (2024). Pendidikan di era digital. Sada Kurnia Pustaka.
<https://www.researchgate.net/publication/383610381>
- Hidayati, N., Zubaidah, S., & Amnah, S. (2021). The PBL vs. digital mind maps integrated PBL: Choosing between the two to enhance learners' critical thinking. *Participatory Educational Research*, 9(3), 330–343.
<https://doi.org/10.17275/per.22.69.9.3>
- Hidayati, N., Zubaidah, S., & Amnah, S. (2023). Effective learning model based on problem-based learning and digital mind maps to improve students' collaboration skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(3), 1307–1314.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v12i3.22654>
- Mahrawi, M., Ratnasari, D., & Oktamita, F. D. (2022). The development of digital book media with contextual learning model in Plantae materials sub-concept Bryophyta. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 10(1), 104.
<https://doi.org/10.22373/biotik.v10i1.10831>
- Nafaul Faiza, N., & Widiastuti, I. S. (2024). Media pembelajaran abad ke-21: Membangun generasi. *Jurnal Media Akademik*, 2(12), 2–14.
- Putri, A. A. L., & Lestari, A. (2025). Analisis kualitas video pembelajaran berdasarkan teori multimedia. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 1555–1573.
- Putri, R. M., & Asrizal, A. (2023). Need analysis of developing digital teaching materials to improve 21st century skills. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 7(2), 108–117. <https://doi.org/10.24815/JIPI.V7I2.29797>
- Sahgal, A. (2024). Pengembangan aplikasi media pembelajaran biologi (SELASIK) berbasis Android pada materi sel kelas XI SMA/MA (Undergraduate thesis). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- 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>
- Wijayanto, N. S. A. P. (2023). Meta-analisis keefektifan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dalam pembelajaran biologi. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 8(2), 138–147. <https://doi.org/10.32528/bioma.v8i2.633>