

## **Penggunaan Media Digital Interaktif Terhadap Peningkatan Literasi Sains Siswa Dalam Materi Genetika [Review]**

**Rafita Delta Maskara Nusa<sup>1\*</sup>, Nur Salimah<sup>1</sup>, Reynafi Arini Putri<sup>1</sup>, R. Maharani Yasmin Arova<sup>1</sup>, Bintang Festivani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Trunojoyo Madura.

\*Corresponding author : [rafitadelta88@gmail.com](mailto:rafitadelta88@gmail.com)

| <b>Penerbit</b>                       | <b>ABSTRAK</b>  |
|---------------------------------------|---|
| FKIP Universitas Timor, NTT-Indonesia | Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam pendidikan abad ke-21, khususnya dalam penyampaian konsep sains yang kompleks seperti genetika. Literasi sains merupakan kompetensi esensial bagi peserta didik, namun tingkat pencapaian siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah integrasi media digital interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas media digital interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi genetika. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan menganalisis artikel-artikel relevan yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai jenis media digital interaktif, seperti Adobe Animate, eXe Learning, E-LKPD berbasis KWL, iSpring Suite, E-Booklet, Cross Card, multimedia interaktif berbasis Android, Articulate Storyline, Augmented Reality, dan pembelajaran berbasis website, terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Media tersebut memfasilitasi pemahaman konsep genetika yang abstrak melalui visualisasi, animasi, serta fitur interaktif yang mendorong keterlibatan aktif siswa. Dengan demikian, penggunaan media digital interaktif dapat menjadi strategi pembelajaran inovatif untuk mendukung pengembangan literasi sains siswa dan sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. |

**Kata kunci:** Genetika, Literasi Sains, Media Digital Interaktif, Pembelajaran Abad 21, Teknologi Pendidikan



This PSH : Prosiding Pendidikan Sains dan Humaniora is licensed under a CC BY-NC-SA ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#))

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam dua dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan pada dunia pendidikan. Pendidikan di Indonesia kini telah memasuki era pembelajaran abad ke-21, di mana perkembangan teknologi dan informasi berlangsung sangat cepat serta memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Pembelajaran dengan mengusung konsep yang mengintegrasikan literasi, penguasaan pengetahuan, keterampilan, sikap, serta teknologi, untuk mendukung terwujudnya pembelajaran abad ke-21 (Minakh & Susantini, 2023). Media digital interaktif seperti simulasi virtual, animasi 3D, aplikasi berbasis game edukasi, dan platform pembelajaran daring membuka peluang baru dalam menyampaikan konsep sains yang kompleks dengan cara yang lebih menarik, dinamis, dan mudah dipahami (Yoon & Kim, 2020). Salah satu materi sains yang menuntut pemahaman visual dan konseptual yang kuat adalah genetika. Materi genetika seringkali sulit dipahami oleh siswa karena sifatnya yang kompleks, ditambah lagi objek pembelajaran tidak dapat diamati secara langsung (Minakh & Susantini, 2023). Materi ini sering kali dianggap sulit oleh siswa karena melibatkan konsep abstrak, proses mikroskopis, dan keterkaitan yang kompleks antara gen, kromosom, serta ekspresi sifat (Gericke, dkk., 2017).

Literasi sains, yang mencakup kemampuan memahami, mengevaluasi, dan menerapkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari, menjadi salah satu kompetensi utama yang ditekankan dalam kurikulum pendidikan abad ke-21. Tingkat pencapaian literasi sains peserta didik di Indonesia berdasarkan hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara lain. Pada tahun 2018, Indonesia menempati peringkat 70 dari 78 negara peserta dengan perolehan skor 396 (OECD, 2019). Tantangan yang muncul adalah bagaimana pendidik dapat menjembatani kesenjangan antara kompleksitas materi genetika dengan kemampuan siswa, sehingga mereka tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu berpikir kritis dan mengaitkannya dengan fenomena nyata (Bybee, 2013).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat membantu mengilustrasikan proses genetika, memfasilitasi pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry-based learning*), serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Rutten, van Joolingen, & van der Veen, 2012; Mayer, 2014). Namun, temuan tersebut tersebar di berbagai studi dengan metode, media, dan hasil yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan sebuah tinjauan literatur (*review*) yang mengkaji secara komprehensif bukti empiris terkait efektivitas

media digital interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi genetika.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *literature review* untuk mengetahui penggunaan media digital interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada materi genetika. Media digital interaktif dipandang sebagai suatu inovasi pembelajaran yang dapat mengintegrasikan teknologi dengan kebutuhan belajar peserta didik sehingga dapat membangkitkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, juga minat peserta didik dalam belajar IPA (Rahmawati, dkk., 2022). Penggunaan metode *literatur review* ini di harapkan penelitian ini mampu mendapatkan pengetahuan mendalam mengenai sejauh mana media digital interaktif mampu membantu dalam meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi genetika. Proses penelitian dilaksanakan dengan mengumpulkan artikel jurnal dari beberapa situs web seperti *Google Scholar* dan *ResearchGate* dengan kata kunci “media digital interaktif dalam pembelajaran genetika”, “literasi sains siswa dengan media digital”, dan “pembelajaran sains berbasis teknologi interaktif”. Artikel yang didapat kemudian disaring berdasarkan kriteria: diterbitkan paling tidak dalam 5 tahun terakhir, relevan dengan tema, serta memiliki hubungan dengan pembelajaran genetika.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Temuan dan Evaluasi Artikel

| No. | Penulis dan Tahun                                    | Judul   | Temuan dan Evaluasi   |
|-----|--|---|---|
| 1.  | Safilu., Darlian, L., & Yusril. (2024)               | Pengembangan Pembelajaran Interaktif Berbasis <i>Adobe Animate Creative Cloud</i> Pada Materi Genetik Kelas XII SMA           | Media <i>Media berbasis Adobe Animate CC</i> pada materi genetika terbukti valid, praktis, dan sesuai digunakan guru maupun siswa. Evaluasi menegaskan media ini layak untuk digunakan                                |
| 2.  | Febriyana, E, N., Septiana, N., & Rohmadi, M. (2021) | Literasi Sains Siswa Kelas IX dengan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis <i>eXe Learning</i> Pada Materi Pewarisan Sifat | Media <i>eXe Learning</i> pada materi pewarisan sifat berpengaruh signifikan meningkatkan literasi sains siswa kelas IX. Evaluasi menunjukkan media ini efektif memperkuat literasi sains dalam pembelajaran biologi. |

| No. | Penulis dan Tahun   | Judul  | Temuan dan Evaluasi   |
|-----|---|--|---|
| 3.  | Zulfiana., & Indiana, S. (2022)                                 | Pengembangan E-LKPD Berbasis KWL ( <i>Know-Want-Learned</i> ) Materi Substansi Genetik Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik                                      | Media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Evaluasi menegaskan media ini layak sebagai alternatif inovatif mendukung pembelajaran biologi.   |
| 4.  | Qomariyah, N. I., & Mistianah. (2021)                           | Pengembangan Media <i>iSpring Suite 8</i> Dengan Model Think Pada Mata Kuliah Genetika   | Media <i>iSpring Suite 8</i> dengan model THINK dinyatakan sangat valid oleh ahli materi dan media. Evaluasi menunjukkan media ini mempermudah pemahaman, meningkatkan motivasi, serta praktis digunakan melalui perangkat mobile.  |
| 5.  | Oktaviyani, R., Mardiyaningsih, M., A., & Camdramila, W. (2024) | Pengembangan Media <i>E-Booklet</i> Gen, DNA, dan Kromosom untuk Kelas XII SMA   | <i>E-booklet</i> Gen, DNA, dan Kromosom dinyatakan layak berdasarkan validasi ahli dan reliabilitas serta mendapat respons sangat baik siswa. Evaluasi menunjukkan <i>E-Booklet</i> berpotensi kuat mendukung pembelajaran biologi dengan penyajian menarik dan mudah dipahami. |
| 6.  | Diraputra, S. T., et al. (2023).                                | Pengembangan Multimedia Interaktif Disertai Permainan Edukatif Berbentuk Aplikasi Android Tentang Materi Genetika Untuk Peserta Didik Kelas XI di SMAN 9 Padang                        | Multimedia interaktif Android tentang genetika dinyatakan sangat valid dan praktis oleh guru dan siswa. Evaluasi memperlihatkan media ini mampu membuat pembelajaran lebih interaktif.  |
| 7.  | Ningrum, H. S., et al. (2024)                                   | <i>Cross Card</i> Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Materi Persilangan Kelas IX SMP Berbasis <i>Construct 2</i> Guna Mengurangi Miskonsepsi Pada Peserta Didik Di SMP Negeri 3 Malang | Aplikasi <i>Cross Card</i> berbasis <i>Construct 2</i> dinyatakan sangat valid, praktis, dan membantu memahami persilangan. Evaluasi menegaskan media ini efektif mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman biologi di SMP.   |

| No. | Penulis dan Tahun                                  | Judul  | Temuan dan Evaluasi   |
|-----|--|--|---|
| 8.  | Putri, B, E, C., Sumaryo., & Kristianto, S. (2022) | Efektivitas & Pembelajaran Interaktif <i>Articulate Storyline</i> dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII | Media <i>Articulate Storyline</i> lebih efektif dibandingkan PowerPoint dengan hasil belajar siswa lebih tinggi. Evaluasi menegaskan <i>Articulate Storyline</i> memberikan pengalaman belajar interaktif.        |
| 9.  | Firmansyah, F., et al. (2025).                     | <i>Augmented reality</i> untuk visualisasi DNA-RNA: Inovasi pembelajaran genetika pada mahasiswa D3 Farmasi  | Media <i>Augmented Reality</i> (AR) meningkatkan pemahaman mahasiswa D3 Farmasi tentang DNA dan RNA. Evaluasi menunjukkan AR efektif memvisualisasikan materi genetika abstrak sehingga lebih mudah dipahami.     |
| 10. | Safitri, E., & Rakhmawati, A. (2024).              | <i>Website-Based Learning Media in High School Biology Learning on Genetic Substance Material</i>  | Temuan penelitian menunjukkan bahwa media berbasis website pada materi genetika layak digunakan dalam pembelajaran biologi SMA. Evaluasi menegaskan media ini dapat mendorong penggunaan media digital oleh guru. |

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa transformasi signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam penyampaian materi sains yang kompleks seperti genetika. Pada abad ke-21, literasi sains dianggap penting untuk pendidikan karena kemampuan dalam sains dan teknologi sangat penting untuk kesuksesan seseorang. Literasi sains adalah kemampuan menerapkan pengetahuan sains melalui fakta-fakta untuk mengidentifikasi serta menarik kesimpulan dalam proses memahami suatu fenomena. Literasi sains berperan penting dalam membantu peserta didik menghadapi berbagai persoalan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Machsun & Indiana, 2023). Literasi sains sangat penting untuk mengajarkan siswa berpikir kritis, memahami fenomena ilmiah, dan membuat keputusan berdasarkan data dan bukti ilmiah (Yakin, 2025). Namun, materi genetika sering kali dianggap sulit oleh siswa karena melibatkan konsep-konsep abstrak, proses mikroskopis, serta hubungan kompleks antar gen dan kromosom.

Berbagai studi empiris yang dikaji menunjukkan bahwa media digital interaktif menjadi solusi efektif untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Media berbasis teknologi seperti *Adobe Animate*, media berbasis *eXe Learning*, *E-LKPD* berbasis KWL, *iSpring Suite 8*, *E-Booklet*, multimedia interaktif berbasis android, media berbasis *Cross Card*, *Articulate Storyline*, media *Website*, dan *Augmented Reality* (AR) membuktikan validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains dan hasil belajar siswa pada materi genetika.

Salah satu keunggulan media digital interaktif adalah kemampuannya menghadirkan konsep-konsep abstrak genetika melalui visualisasi yang menarik dan dinamis, sehingga membuat pembelajaran lebih mudah dipahami dan tidak membosankan. Media-media tersebut mempunyai karakteristik tersendiri. Misalnya, *Adobe Animate CC* adalah aplikasi untuk membuat media pembelajaran interaktif berbasis Android dengan memadukan teks, gambar, video, animasi, dan audio. Media ini membuat materi genetik lebih mudah dipahami, menarik, serta fleksibel (Safilu, dkk., 2024). *eXe Learning* adalah aplikasi open source berbasis HTML yang mudah digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif. Media ini dilengkapi multimedia dan laboratorium virtual (misalnya ekstraksi DNA, rekayasa genetika, dan persilangan Drosophila) yang membuat pembelajaran lebih aktif, menyenangkan, dan bermakna. Penggunaannya terbukti meningkatkan pemahaman konsep, pemecahan masalah, serta literasi sains siswa karena mendorong inkuiiri dan konstruksi pengetahuan (Febriyana, dkk., 2021).

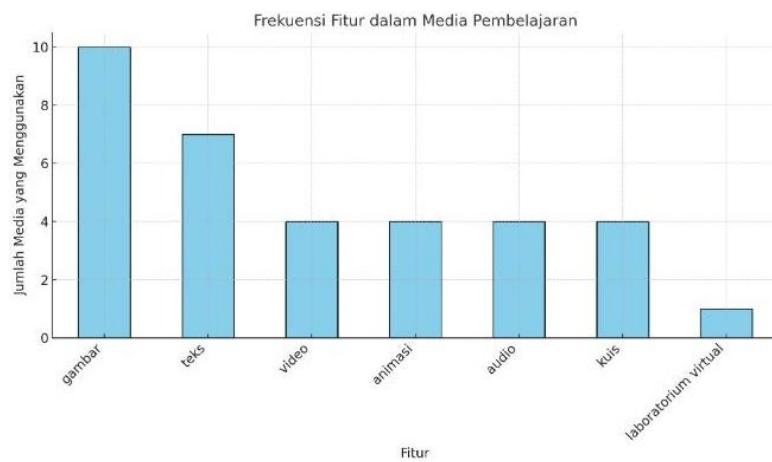
*E-LKPD* dengan strategi KWL (*Know–Want–Learned*) membantu siswa mengaitkan pengetahuan awal, merumuskan pertanyaan, dan merefleksikan hal yang telah dipelajari. Strategi ini bersifat aktif, kreatif, dan dapat dipadukan dengan praktikum atau laboratorium virtual untuk memperdalam pemahaman (Zulfiana & Indiana, 2022). *iSpring Suite 8* adalah *add-ins PowerPoint* yang mengubah presentasi menjadi media *e-learning* interaktif berbasis *Flash/SCORM*. Aplikasi ini mudah digunakan, mendukung integrasi audio-visual, video, kuis, serta navigasi, sehingga membuat pembelajaran lebih menarik, interaktif, dan dapat diakses melalui LMS maupun web (Qomariyah & Mistianah, 2021). *E-booklet Gen, DNA, dan Kromosom* berisi penjelasan singkat bergambar yang menarik, dapat dilengkapi video, serta digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Media ini membantu penyampaian materi, memudahkan pemahaman, dan meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran (Oktaviyani, dkk., 2024)

Multimedia interaktif berbasis game edukasi, genetika dirancang dengan *PowerPoint* dan *Photoshop*, menggunakan dominasi warna biru, putih, dan hitam. Komponennya meliputi opening, cover, serta menu utama dengan tombol navigasi ke capaian pembelajaran, materi, latihan soal, daftar pustaka, dan biografi penulis, sehingga memudahkan akses belajar siswa (Diraputra, 2023). *Cross Card* adalah aplikasi berbasis *Construct 2* berformat APK berisi materi persilangan yang dilengkapi teks, gambar, suara, dan permainan edukatif untuk menunjang pemahaman siswa. *Cross Card* berbasis *Construct 2* terbukti mampu mengurangi miskonsepsi dan memfasilitasi pembelajaran berbasis penemuan (*inquiry-based learning*) (Ningrum, *et al*, 2022). *Articulate Storyline* adalah *software* pembelajaran digital dengan tampilan mirip *PowerPoint*, mudah digunakan, dan dilengkapi fitur animasi. Media yang dihasilkan dapat dipublikasikan berbasis web sehingga bisa diakses lewat laptop, tablet, maupun smartphone, membuat pembelajaran lebih menarik, fleksibel, dan sesuai perkembangan teknologi (Putri, dkk., 2022).

*Augmented Reality* (AR) menghadirkan pembelajaran interaktif dengan visualisasi 3D dan animasi, penggunaan AR berhasil memvisualisasikan DNA dan RNA secara konkret sehingga meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam tingkat pendidikan vokasi, sehingga membantu memahami konsep abstrak. Teknologi ini terbukti meningkatkan motivasi, keterlibatan, hasil belajar, serta mendukung metode pembelajaran inovatif di berbagai jenjang (Firmansyah, *et al*, 2025). Media berbasis *website* yang dirancang untuk pembelajaran biologi SMA pada materi substansi genetika mengintegrasikan teks, gambar, animasi, dan video untuk menarik perhatian siswa dan mempermudah pemahaman diakses dengan mudah dan cepat kapanpun dan dimanapun, tanpa mengurangi tujuan pembelajaran fitur-fitur interaktif seperti instruksi penggunaan yang jelas, materi yang sistematis, dan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang berpikir (HOTS *quizzes*) untuk meningkatkan kegiatan pembelajaran (Safitri & Rakhmawati, 2024).

Media digital dapat menyajikan materi pelajaran secara kontekstual dan menarik melalui kombinasi audio, visual, dan interaktif. Penggunaan multimedia mempermudah proses mengingat dan belajar karena melibatkan indera penglihatan dan pendengaran, yang mengurangi beban kognitif siswa. Multimedia interaktif sebagai gabungan teks, grafik, audio, video, dan animasi yang memungkinkan pengguna berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi. Secanggih apapun alat pembelajaran, keberhasilannya sangat bergantung pada desain antarmuka dan interaktivitasnya. Pada akhirnya, pemanfaatan teknologi ini dirancang untuk membantu guru menyampaikan informasi dan menciptakan pengalaman belajar yang tidak bisa

didapatkan hanya dari pengajaran langsung (Wijaya, Arifin & Badri, 2021). Berbagai media pembelajaran memiliki fitur yang beragam sesuai karakteristiknya. *Adobe Animate CC* menggabungkan teks, gambar, video, animasi, dan audio, sedangkan *eXe Learning* lebih sederhana dengan teks, gambar, dan animasi. *E-LKPD KWL* menambahkan unsur interaktif seperti video, kuis, laboratorium virtual, dan gambar. *iSpring Suite 8* menonjolkan audio serta visual berupa ilustrasi DNA, gen, dan kromosom, sementara *E-Booklet* memuat video, teks, dan gambar ilmiah serupa. Multimedia interaktif *Articulate Storyline* berbasis aplikasi Android menghadirkan gambar serta permainan edukatif, dan menyajikan teks, audio, dan gambar. *Cross Card* berfokus pada teks, gambar, audio, serta kuis, sedangkan *Augmented Reality* memberikan visualisasi realistik melalui kombinasi gambar, teks, dan animasi. Terakhir, *Website Based Learning* mencakup teks, gambar, kuis, video, dan animasi, menjadikannya media yang cukup lengkap dan komprehensif.



**Gambar 1.** Fitur Media Digital Interaktif Dalam Pembelajaran Genetika

Grafik menunjukkan bahwa gambar merupakan fitur yang paling dominan digunakan (10 media), diikuti oleh teks (7 media). Fitur video, animasi, audio, dan kuis digunakan sedang (masing-masing 4 media). Sedangkan laboratorium virtual hanya muncul sekali. Artinya, hampir semua media pembelajaran menekankan pada aspek visual (gambar dan teks). Pola penggunaan media digital interaktif dalam materi genetika menunjukkan keragaman strategi dan platform yang memadukan berbagai elemen multimedia untuk mempermudah pemahaman konsep yang abstrak. Aplikasi seperti *Adobe Animate CC*, *eXe Learning*, *iSpring Suite*, *Articulate Storyline*, dan media berbasis *website* menekankan integrasi teks, gambar, animasi, video, audio, dan kuis interaktif untuk menyajikan materi genetika secara lebih menarik dan fleksibel. Sementara itu, media seperti *E-LKPD* berbasis *KWL*, *E-Booklet*, dan multimedia interaktif berbasis game mengarahkan siswa pada keterlibatan aktif, pemecahan masalah, serta

refleksi belajar yang lebih bermakna. Selain itu, media khusus seperti *Cross Card* berbasis *Construct 2* dan laboratorium virtual dalam *eXe Learning* digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis inkuiri, mengurangi miskonsepsi, dan melatih keterampilan berpikir kritis. Teknologi terkini seperti *Augmented Reality (AR)* juga mulai diterapkan untuk memvisualisasikan struktur DNA, RNA, maupun proses genetika secara 3D sehingga memperkuat keterlibatan, motivasi, dan pemahaman siswa. Dengan demikian, pola umum yang terlihat adalah pemanfaatan media digital interaktif untuk menghadirkan pembelajaran genetika yang lebih visual, kontekstual, fleksibel, interaktif, berbasis inkuiri, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Media-media yang dikembangkan menunjukkan hasil yang positif dengan memberikan penyajian materi yang lebih interaktif, praktis, dan responsif terhadap kebutuhan siswa, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan hasil yang signifikan lebih baik.

Secara umum, penggunaan media digital interaktif menawarkan beberapa keunggulan, antara lain. 1) Mempermudah pemahaman konsep genetika yang kompleks dan abstrak melalui visualisasi dan animasi. 2) Meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. 3) Mendorong pengembangan keterampilan literasi sains, seperti berpikir kritis dan kemampuan mengaitkan teori dengan fenomena nyata. 4) Menyediakan media pembelajaran yang praktis dan mudah diakses dengan perangkat mobile maupun desktop. 5) Meminimalkan miskonsepsi dengan pendekatan pembelajaran berbasis permainan dan simulasi.

Media pembelajaran interaktif yang memadukan teks, visual, dan simulasi mampu membantu siswa memperoleh pengetahuan lebih luas, memahami konsep secara mendalam, serta melihat penerapan ilmu dalam kehidupan nyata. Sifatnya yang dinamis menjadikannya sangat efektif untuk menjelaskan materi dengan tingkat abstraksi tinggi dan kompleks. Penggunaan media ini juga memberikan berbagai manfaat, antara lain meningkatkan perhatian dan motivasi belajar siswa, memperjelas makna materi sehingga lebih mudah dipahami, menghadirkan variasi metode mengajar di luar komunikasi verbal, serta mendorong siswa lebih aktif melalui kegiatan mengamati, melakukan percobaan, mendemonstrasikan, hingga memerankan suatu konsep (Lukmanudin, dkk., 2023). Dampak media digital interaktif terhadap literasi sains siswa terlihat jelas dalam beberapa aspek. Media ini mampu memfasilitasi pemahaman konsep yang abstrak melalui kombinasi teks, gambar, animasi, video, hingga laboratorium virtual, sehingga membuat pembelajaran lebih mudah diikuti dan bermakna (Machsun & Indiana, 2023). Bahan ajar berbasis digital menjadi pilihan yang tepat dalam

mendukung pembelajaran karena media ini bersifat fleksibel, mudah diakses melalui perangkat elektronik, dan dapat diperkaya dengan ilustrasi yang menarik. Akan tetapi, agar media digital interaktif benar-benar mampu meningkatkan literasi sains siswa, diperlukan keterpaduan dengan pendekatan pembelajaran yang kontekstual serta mendorong siswa untuk merefleksikan kaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (Hutasoit, dkk., 2025).

Faktor pendukung keberhasilan penggunaan media digital interaktif dalam pembelajaran genetika dipengaruhi oleh ketersediaan sarana teknologi yang memadai di sekolah serta kemampuan guru dalam mengoperasikannya. Oleh karena itu, kesiapan guru, penguasaan teknologi, dan pelatihan yang berkesinambungan menjadi aspek penting agar media digital dapat digunakan secara efektif dan terintegrasi dalam proses pembelajaran (Meilina & Afriyah, 2024). Hambatan atau keterbatasan implementasi media digital interaktif yaitu meliputi banyaknya pendidik kesulitan mengintegrasikan media digital dalam pembelajaran karena kurangnya pelatihan dan kompetensi. Hal ini menghambat pemanfaatan teknologi secara efektif, sehingga potensi penuh dari alat pembelajaran digital tidak dapat dimaksimalkan. Kurangnya inovasi dalam pengajaran digital dapat berdampak pada kualitas pembelajaran dan keterlibatan siswa di kelas. Oleh karena itu, pelatihan berkelanjutan dan dukungan bagi pendidik sangat penting agar integrasi teknologi dalam pendidikan berhasil. Selain itu, ada tantangan eksternal seperti biaya akses internet yang tinggi dan kendala teknis yang menjadi penghalang di beberapa daerah, membuat pemanfaatan media digital sulit dilakukan (Kurniawan & Zabeta, 2025).

Hasil-hasil positif dari berbagai media ini menegaskan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran genetika menjadi sebuah kebutuhan penting pada kurikulum saat kini. Namun, efektivitas media digital juga sangat bergantung pada desain media yang valid dan praktis serta dukungan dari guru dalam penggunaannya. Oleh karena itu, pengembangan media digital interaktif harus didasarkan pada prinsip-prinsip ilmu pendidikan yang kuat serta disesuaikan dengan karakteristik siswa agar dapat memberikan dampak pembelajaran yang optimal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media digital interaktif terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa, khususnya pada materi genetika yang bersifat kompleks dan abstrak. Media digital interaktif seperti *Adobe Animate*, *eXe Learning*, *E-LKPD berbasis KWL*, *iSpring Suite 8*, *E-Booklet*, multimedia interaktif

berbasis Android, *Cross Card Construct 2*, *Articulate Storyline*, *Augmented Reality (AR)*, dan media berbasis *website* mampu memfasilitasi pembelajaran yang lebih visual, kontekstual, fleksibel, dan interaktif. Penerapan media ini tidak hanya mempermudah pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta keterampilan berpikir kritis siswa dalam menghubungkan konsep genetika dengan fenomena nyata. Dengan demikian, integrasi media digital interaktif dalam pembelajaran genetika menjadi langkah penting dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan abad ke-21 dan mendukung pencapaian literasi sains siswa secara optimal.

Penggunaan media digital interaktif dalam pembelajaran genetika sebaiknya terus dikembangkan dan diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran kontekstual agar lebih bermakna. Guru perlu mendapatkan pelatihan berkelanjutan agar mampu memanfaatkan media digital secara efektif. Selain itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengevaluasi dampak media digital pada aspek literasi sains lain, seperti keterampilan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Darlian, L. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Animate Creative Cloud pada Materi Genetik Kelas XII SMA. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*. 9(3). 194-203.
- Diraputra, S. T., et al. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Disertai Permainan Edukatif Berbentuk Aplikasi Android Tentang Materi Genetika Untuk Peserta Didik Kelas XI di SMAN 9 Padang. *Vomex*. 5(4). 350-357. doi: <https://doi.org/10.24036/vomek.v5i4.590>
- Febryana, N. E., Septiana, N., & Rohmadi, M. (2021). Literasi Sains Siswa Kelas IX dengan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis eXe Learning Pada Materi Pewarisan Sifat. *Bioeduca: Journal of Biology Education*. 3(1), 60-70. doi: <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i1.6638>
- Firmansyah, F., et al. (2025). *Augmented reality* untuk visualisasi DNA-RNA: Inovasi pembelajaran genetika pada mahasiswa D3 Farmasi. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*. 7(1). 67-74. doi: <https://doi.org/10.37301/esabi.v7i1.117>
- Gericke, N., Hagberg, M., & Santos, F. (2017). Upper secondary students' understanding of the use of genetics in society the missing heritability. *International Journal of Science Education*, 39(4), 442–467. <mailto:https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1280647>
- Hutasoit, P. D., Gultom, S. E., & Hafzari, R (2025). Uji Kelayakan Buku Saku Digital Berbasis *Socio-Scientific Issues (SSI)* Pada Materi Dampak Penerapan Bioteknologi Kelas IX SMPN 37 Medan. *Jurnal Pendidikan Mipa*. 15(3). 1175-1180. doi: <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i3.3242>

- Kurniawan, I & Zabeta, M. (2025). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital Pada Siswa Kelas V Di Sekolah Dasar. *Research And Development Journal Of Education.* 11(1). 258-267. doi: <http://dx.doi.org/10.30998/rdje.v11i1.28612>
- Lukmanudin., Et Al. (2023). Peranan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Genetika DNA, Gen, Dan Kromosom Dalam Peningkatan Minat Belajar Biologi Jenjang SMA/SMK/MA. *Journal Of Lesson Study And Teacher Education.* 2. 1-6. doi: <https://doi.org/10.51402/jlste.v2i2.125>
- Machsun, F, S & Indiana, S. (2023). Pengembangan Flipbookberbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Metabolisme Sel. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi.* 12(1). 16-31. doi: <https://doi.org/10.26740/bioedu.v12n1.p016-031>
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Meilina, M, D & Afriyah, N. (2024). Penggunaan Media Digital Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dasar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal DIDIKA Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar.* 10(2). 387-400. doi: 10.29408/didika.v10i2.26436
- Ningrum, H, S., et al. (2024). *Cross Card* Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Materi Persilangan Kelas IX SMP Berbasis Construct 2 Guna Mengurangi Miskonsepsi Pada Peserta Didik Di SMP Negeri 3 Malang. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan.* 4(8). 1-10. doi: 10.17977/um065.v4.i8.2024. 2
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/13c8bc6f-en>
- Oktaviyani, R., Mardiyyaningsih, M, A., & Camdramil, W. (2024). Pengembangan Media E-Booklet Gen, DNA, Kromosom untuk Kelas XII SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi.* 8(1). 76-88. doi: <https://doi.org/10.33369/diklabio.8.1.76-88>
- Qomariyah, N, I., & Mistianah. (2021). Pengembangan Media *Ispring Suite 8* Dengan Model Think Pada Mata Kuliah Genetika. *Jurnal Pendidikan Biologi.* 12(2). 103-113. doi: <https://doi.org/10.17977/um052v12i2p108-113>
- Putri, B, E, C., Sumaryo., & Kristianto, S. (2022). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif *Articulate Storyline* dengan Media Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Materi Substansi Genetika Siswa Kelas XII. *Journal of Natural Science and Learning.* 1(1). 30-36. doi: <https://journalng.uwks.ac.id/jnsl/issue/view/4>
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education,* 58(1), 136–153. <mailto:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.01>
- Safilu., Darlian, L., & Yusril. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Animate Creative Cloud Pada Materi Genetik Kelas XII SMA. *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi.* 9(3). 194-203. doi: <https://doi.org/10.36709/ampibi.v9i3.243>
- Safitri, E., & Rakhmawati, A. (2024). *Website-Based Learning Media in High School Biology Learning on Genetic Substance Material*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan.* 8(2). 586-592. doi: <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i3.79445>
- Wijaya, M, A., Arifin, F, I., & Badri, M. (2021). Media Pembelajaran Digital Sebagai Sarana Belajar Mandiri di Masa Pandemi Dalam Mata Pelajaran Sejarah. *Jurnal Pendidikan Sejarah, Sosial, dan Budaya.* 2(2). 1-10. doi: <https://doi.org/10.31537/sandhyakala.v2i2.562>
- Yoon, S. A., & Kim, M. (2020). Understanding the use of interactive simulations in science teaching. *Journal of Science Education and Technology.* 29(1), 1–14. <mailto:https://doi.org/10.1007/s10956-019-09805-7>

Zulfiana., & Indiana, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis KWL (*Know-Want-Learned*) Materi Substansi Genetik Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. 11(2). 481-491. doi: <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p481-491>