

Penggunaan *Flipbook* Interaktif *Heyzine* sebagai Media Pembelajaran Biologi untuk Mendukung Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Sitti Maryam^{*1}, Nurhidayah², Pertiwi Indah Lestari³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muslim Maros, Indonesia

*Email korespondensi: sittimaryam422@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan flipbook interaktif Heyzine sebagai media pembelajaran biologi terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain Nonequivalent Control Group Design. Sampel penelitian terdiri atas 28 siswa kelas eksperimen dan 26 siswa kelas kontrol. Data dikumpulkan melalui tes esai keterampilan berpikir kritis berupa pretest dan posttest. Instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial dengan bantuan JASP, meliputi uji normalitas, homogenitas, dan Independent Samples t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat dari 32,429 pada pretest menjadi 79,750 pada posttest, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 15,846 menjadi 37,538. Hasil Independent Samples t-test memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,016 < 0,05$, dengan nilai t sebesar 2,499, derajat kebebasan 52, dan mean difference sebesar 65,704. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan flipbook interaktif Heyzine dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan demikian, flipbook interaktif Heyzine dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran biologi untuk mendukung keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri.

Kata kunci: Berpikir Kritis; Flipbook Interaktif; *Heyzine*; Media Pembelajaran

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of using the Heyzine interactive flipbook as a biology learning medium on students' critical thinking skills in bacterial material. The study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design. The sample consisted of 28 students in the experimental class and 26 students in the control class. Data were collected through essay tests administered as pretests and posttests. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics with the assistance of JASP, including normality, homogeneity, and Independent Samples t-test. The results showed that the mean score of the experimental class increased from 32.429 on the pretest to 79.750 on the posttest, while the control class increased from 15.846 to 37.538. The Independent Samples t-test resulted in a significance value of $0.016 < 0.05$, with a t-value of 2.499, 52 degrees of freedom, and a mean difference of 65.704. These results indicate a significant difference in students' critical thinking skills between those who used the Heyzine interactive flipbook and those who



received conventional instruction. Therefore, the Heyzine interactive flipbook can be used as an alternative biology learning medium to support students' critical thinking skills in bacterial material.

Keywords: Critical Thinking; Heyzine; Interactive Flipbook; Learning Media

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan pada proses pembelajaran di sekolah. Pemanfaatan teknologi tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, visual, dan berpusat pada siswa. Media pembelajaran memiliki peran penting sebagai sarana penyampaian informasi sehingga materi dapat disajikan melalui berbagai bentuk representasi yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran (Hasan et al., 2021; Batubara, 2020; Murti & Anas 2020; Murti & Maya 2021). Pembelajaran biologi memiliki kebutuhan yang cukup kuat terhadap pemanfaatan media digital karena sebagian materi memuat objek, struktur, dan proses yang sulit diamati secara langsung. Penggunaan media yang mengintegrasikan teks, gambar, video, dan unsur interaktif dapat membantu siswa memperoleh representasi materi yang lebih beragam. Pengembangan e-modul berbasis flipbook juga menunjukkan bahwa integrasi berbagai komponen multimedia dapat menjadi alternatif bahan ajar yang lebih interaktif dalam pembelajaran biologi (Serina et al., 2025).

Kebutuhan terhadap pembelajaran yang lebih interaktif semakin penting karena proses pembelajaran di sekolah masih menghadapi permasalahan berupa keterbatasan bahan ajar dan dominasi pembelajaran yang berpusat pada guru. Kondisi tersebut dapat membatasi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi informasi, menghubungkan berbagai konsep, serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif dan memberikan variasi dalam penyampaian materi (Harahap et al., 2022; Syafei & Husni Laely, 2020). Pengembangan media digital juga memberikan peluang untuk mengintegrasikan materi dengan aktivitas belajar yang mendorong keterlibatan siswa. Penelitian Sari et al. (2025) menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbantuan Heyzine Flipbook dapat dipadukan dengan aktivitas pembelajaran yang mendukung keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam pembelajaran biologi. Siswa tidak hanya perlu memahami konsep, tetapi juga dituntut mampu menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, menghubungkan konsep, serta menghasilkan gagasan berdasarkan informasi yang diperoleh. Keterampilan tersebut berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang memerlukan proses pengolahan informasi secara lebih kompleks. Asniar et al. (2022) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran sains. Kemampuan tersebut juga dapat dikembangkan melalui bahan ajar dan aktivitas pembelajaran

yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Yuhana et al. (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi struktur anatomi dan fisiologi bakteri. Pengembangan bahan ajar digital berbantuan Heyzine juga telah diarahkan secara khusus untuk mendukung keterampilan berpikir kritis. Azifa et al. (2026) menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbantuan Heyzine Flipbook yang dilengkapi aktivitas, video, kuis, dan LKPD interaktif dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Salah satu media digital yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah flipbook interaktif. Flipbook memungkinkan bahan ajar disajikan menyerupai buku digital dengan dukungan berbagai elemen multimedia dan navigasi yang lebih interaktif. Karakteristik tersebut memberikan peluang bagi guru untuk menyajikan materi melalui kombinasi teks, gambar, dan sumber belajar digital dalam satu media. Anggraeni (2022) menunjukkan bahwa flipbook interaktif dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran yang mendukung penyajian materi secara lebih interaktif. Aziz dan Irawan (2024) juga menunjukkan pemanfaatan flipbook digital sebagai media pembelajaran yang dapat memperkaya penyajian materi. Utami dan Yuwaningsi (2024) menunjukkan bahwa pengembangan modul elektronik berbasis flipbook dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital. Pemanfaatan media digital tersebut sejalan dengan perkembangan teknologi pendidikan yang menempatkan media sebagai bagian dari strategi untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa.

Heyzine merupakan salah satu platform yang dapat digunakan untuk mengubah bahan ajar digital menjadi flipbook interaktif serta memungkinkan integrasi berbagai sumber belajar. Pemanfaatan Heyzine dalam pembelajaran biologi telah dikembangkan pada berbagai materi. Penelitian mengenai bahan ajar biologi berbasis Heyzine menunjukkan bahwa platform tersebut dapat digunakan untuk mengintegrasikan teks, gambar, video, audio, QR code, hyperlink, dan berbagai sumber belajar digital lainnya (Naimah, 2026). Karakteristik tersebut memungkinkan bahan ajar tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai media yang menyediakan pengalaman belajar melalui berbagai bentuk representasi. Penggunaan flipbook berbasis digital juga telah dikaji sebagai sarana literasi dalam pembelajaran sehingga memperluas fungsi bahan ajar digital tidak hanya sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai pendukung aktivitas membaca dan memahami informasi.

Pemanfaatan media digital dalam penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui *Cognitive Theory of Multimedia Learning* yang menempatkan pengolahan informasi verbal dan visual sebagai bagian penting dalam pembelajaran multimedia. Penyajian materi melalui kombinasi teks dan representasi visual memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman melalui lebih dari satu bentuk representasi informasi. Caken dan Taskin (2022) menunjukkan bahwa prinsip pembelajaran multimedia dapat diterapkan pada berbagai lingkungan belajar untuk mendukung proses pemahaman. Cavanagh dan Kiersch (2023) juga menjelaskan

bahwa *Cognitive Theory of Multimedia Learning* dapat menjadi landasan dalam pengembangan pembelajaran multimedia melalui integrasi informasi verbal dan visual. Karakteristik tersebut relevan dengan pembelajaran biologi yang banyak menggunakan gambar, struktur, diagram, dan representasi proses.

Penggunaan media interaktif juga memiliki keterkaitan dengan kebutuhan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Media pembelajaran yang menyajikan informasi secara visual dan terstruktur dapat memberikan stimulus bagi siswa untuk mengamati, menginterpretasi, membandingkan, dan menghubungkan informasi. Pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui instrumen esai juga membutuhkan indikator yang mampu menggambarkan proses berpikir siswa secara lebih kompleks. Kenagaran dan Abdullah (2025) menekankan pentingnya penggunaan rubrik yang sesuai untuk menilai keterampilan berpikir tingkat tinggi pada respons esai siswa. Oleh sebab itu, penggunaan media flipbook dalam penelitian ini diposisikan sebagai sarana penyajian materi yang mendukung aktivitas kognitif siswa, sedangkan keterampilan berpikir kritis diukur melalui kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Meskipun penelitian mengenai flipbook digital dan Heyzine telah berkembang, penelitian yang secara khusus menguji penggunaan flipbook interaktif Heyzine sebagai media pembelajaran biologi pada materi bakteri untuk mendukung keterampilan berpikir kritis siswa SMA masih perlu diperkuat melalui bukti empiris. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada pengembangan produk, materi yang berbeda, atau integrasi Heyzine dengan pendekatan pembelajaran tertentu (Sari et al., 2025; Serina et al., 2025; Azifa et al., 2026). Penelitian mengenai media flipbook juga telah menunjukkan potensinya dalam pembelajaran, tetapi bukti empiris mengenai penggunaannya secara spesifik pada materi bakteri dan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X masih terbatas. Kondisi tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan flipbook interaktif Heyzine sebagai media pembelajaran biologi terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 10 Maros pada materi bakteri. Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini diukur melalui kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai pemanfaatan media flipbook interaktif sebagai salah satu alternatif media pembelajaran biologi yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment* dan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 10 Maros pada materi bakteri. Populasi penelitian terdiri atas seluruh siswa kelas X yang berjumlah 110 siswa. Sampel dipilih secara acak menggunakan *random picker*. Hasil pemilihan menetapkan kelas X.B sebagai kelas eksperimen yang terdiri

atas 28 siswa dan kelas X.C sebagai kelas kontrol yang terdiri atas 26 siswa. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan media flipbook interaktif Heyzine, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain *Nonequivalent Control Group*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	–	O_4

Keterangan:

O_1 dan O_3 merupakan *pretest*

O_2 dan O_4 merupakan *posttest*,

X merupakan pembelajaran menggunakan *flipbook* interaktif Heyzine.

Instrumen penelitian berupa tes esai yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri. Instrumen awal terdiri atas 17 butir soal yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Setelah melalui proses uji validitas, sebanyak 10 butir soal digunakan sebagai instrumen penelitian. Setiap jawaban siswa dinilai menggunakan rubrik analitik dengan rentang skor 0–5 pada setiap butir berdasarkan tingkat ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis.

Keabsahan instrumen diuji melalui uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa butir soal yang diuji memiliki nilai r hitung lebih besar daripada r tabel sebesar 0,217 sehingga dinyatakan valid. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Hasil pengujian menunjukkan nilai α sebesar 0,885 untuk instrumen kelas eksperimen dan 0,799 untuk instrumen kelas kontrol. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang memadai untuk digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa.

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial dengan bantuan perangkat lunak JASP. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan hasil *pretest* dan *posttest* melalui nilai rata-rata dan penyebaran data. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Setelah persyaratan analisis terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Samples t-test* pada taraf signifikansi 0,05. Pengujian tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan flipbook interaktif Heyzine dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Keputusan

pengujian didasarkan pada nilai signifikansi, yaitu apabila nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kedua kelompok setelah pembelajaran. Peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil analisis statistik deskriptif keterampilan berpikir kritis siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik deskriptif keterampilan berpikir kritis siswa

Kelompok	N	Pretest Mean	Pretest SD	Posttest Mean	Posttest SD
Eksperimen	28	32,429	11,084	79,750	2,703
Kontrol	26	15,846	15,886	37,538	24,085

Sumber: Data penelitian diolah menggunakan JASP.

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen meningkat sebesar 47,321 poin, dari 32,429 pada *pretest* menjadi 79,750 pada *posttest*. Kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 21,692 poin, dari 15,846 menjadi 37,538. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan flipbook interaktif Heyzine mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih besar dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan penelitian Damayanti dan Raharjo (2020) yang menunjukkan bahwa flipbook interaktif dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Penggunaan media digital juga memberikan peluang bagi siswa untuk berinteraksi dengan materi melalui penyajian informasi yang lebih bervariasi. Sari et al. (2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil tersebut juga dapat dipahami dari karakteristik media flipbook yang memungkinkan materi disajikan secara lebih terstruktur melalui kombinasi teks, gambar, dan elemen multimedia. Hasan et al. (2021) menjelaskan bahwa media pembelajaran berfungsi sebagai perantara penyampaian informasi sehingga materi dapat diterima siswa melalui pengalaman belajar yang lebih beragam. Batubara (2020) juga menempatkan media pembelajaran sebagai bagian penting dalam membantu penyampaian pesan pembelajaran secara efektif. Flipbook digital memiliki karakteristik yang mendukung penyajian materi secara visual dan interaktif sehingga siswa tidak hanya menerima informasi dalam bentuk teks.

Pada pembelajaran biologi, penggunaan media visual menjadi relevan ketika materi memiliki objek atau proses yang sulit diamati secara langsung. Materi bakteri mencakup struktur, bentuk, metabolisme, reproduksi, serta peranan bakteri yang sebagian besar berkaitan dengan objek mikroskopis. Campbell et al. (2021) menjelaskan bahwa pemahaman konsep biologi membutuhkan keterkaitan antara

struktur dan proses biologis yang berlangsung pada tingkat mikroskopis maupun makroskopis. Apriyeni dan Gusti (2021) juga menekankan pentingnya penyajian materi bakteri melalui bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa SMA. Kesulitan memahami materi virus dan bakteri pada siswa sekolah menengah juga telah dilaporkan oleh Firmanshah et al. (2020), sehingga penggunaan media yang mampu memberikan representasi visual dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu pemahaman konsep.

Secara teoritis, penggunaan flipbook interaktif dapat dikaitkan dengan prinsip pembelajaran multimedia. Informasi yang disajikan melalui kombinasi kata dan gambar memungkinkan siswa memperoleh representasi materi melalui saluran verbal dan visual. Caken dan Taskin (2022) menunjukkan bahwa prinsip pembelajaran multimedia dapat diterapkan pada berbagai lingkungan belajar untuk mendukung proses pemahaman informasi. Cavanagh dan Kiersch (2023) juga menjelaskan bahwa Cognitive Theory of Multimedia Learning dapat menjadi landasan dalam pengembangan pembelajaran multimedia melalui integrasi informasi verbal dan visual. Oleh sebab itu, penyajian materi bakteri melalui flipbook Heyzine dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dibandingkan penyajian materi yang hanya berorientasi pada teks.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini juga berkaitan dengan karakteristik instrumen yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen penelitian mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Kemampuan tersebut menuntut siswa tidak sekadar mengingat konsep, tetapi mengidentifikasi informasi, menghubungkan berbagai konsep, memberikan penilaian berdasarkan bukti, serta menghasilkan gagasan atau solusi. Yuhana et al. (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis penyelidikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi struktur anatomi dan fisiologi bakteri. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa karakteristik pembelajaran dan bahan ajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengolah informasi berperan penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal. Uji homogenitas juga menunjukkan bahwa varians kedua kelompok homogen karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data memenuhi persyaratan untuk dianalisis menggunakan statistik parametrik.

Tabel 2. Hasil *Independent Samples t-test*

Data	t	df	p
Posttest	2,499	52	0,016

Sumber: Data penelitian diolah menggunakan JASP.

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai t sebesar 2,499 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 52 dan nilai signifikansi (p) sebesar 0,016. Nilai p lebih kecil daripada 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis

siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan flipbook interaktif Heyzine menghasilkan capaian keterampilan berpikir kritis yang berbeda dibandingkan pembelajaran konvensional pada materi bakteri.

Perbedaan hasil antara kedua kelompok dapat dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran menggunakan media digital interaktif. Flipbook Heyzine memungkinkan materi disusun secara sistematis dan disajikan melalui berbagai bentuk representasi. Penggunaan media digital memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengakses informasi secara lebih fleksibel serta menghubungkan teks dengan elemen visual yang mendukung materi. Anggraeni (2022) menunjukkan bahwa flipbook interaktif dapat dikembangkan sebagai media yang mendukung proses pembelajaran melalui penyajian materi secara lebih menarik dan interaktif. Temuan tersebut diperkuat oleh Aziz dan Irawan (2024) yang menunjukkan pemanfaatan flipbook digital sebagai media pembelajaran untuk menyajikan materi secara lebih visual.

Karakteristik media tersebut juga sesuai dengan kebutuhan pembelajaran biologi yang tidak hanya menekankan penguasaan fakta, tetapi juga pemahaman hubungan antarkonsep dan penerapan konsep pada permasalahan. Materi bakteri memiliki cakupan konsep yang luas, mulai dari struktur dan klasifikasi hingga metabolisme, reproduksi, serta peranan bakteri dalam kehidupan. Timmis (2023) menempatkan pendidikan mikrobiologi sebagai bagian penting dalam membangun pemahaman mengenai mikroorganisme dan perannya bagi kehidupan serta keberlanjutan biosfer. Fatton et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pembelajaran mikrobiologi dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran dan retensi pengetahuan sains siswa sekolah menengah.

Penggunaan flipbook interaktif dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga mendukung aktivitas kognitif siswa ketika memproses informasi. Informasi yang disajikan secara visual dan tekstual dapat membantu siswa mengorganisasi konsep sebelum melakukan analisis dan evaluasi. Caken dan Taskin (2022) serta Cavanagh dan Kiersch (2023) menegaskan pentingnya pengorganisasian informasi dalam pembelajaran multimedia agar siswa dapat membangun pemahaman melalui integrasi representasi verbal dan visual.

Hasil penelitian ini memperkuat pemanfaatan media digital interaktif sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran biologi yang berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penggunaan flipbook interaktif Heyzine pada materi bakteri menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Temuan tersebut memberikan indikasi bahwa pemilihan media pembelajaran perlu mempertimbangkan karakteristik materi, kebutuhan siswa, dan keterampilan yang hendak dikembangkan. Flipbook digital dapat menjadi salah satu pilihan media pembelajaran biologi ketika dirancang untuk mengintegrasikan materi, visualisasi, dan aktivitas yang mendorong siswa menganalisis, mengevaluasi, serta menghasilkan gagasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan flipbook interaktif Heyzine sebagai media pembelajaran biologi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri di SMAN 10 Maros. Rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat dari 32,429 pada pretest menjadi 79,750 pada posttest, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 15,846 menjadi 37,538. Hasil Independent Samples t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,016 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, flipbook interaktif Heyzine dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran biologi untuk mendukung keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, A., Nurhidayah, N., & Riyanti, R. (2025). Artikel pengembangan media pembelajaran flipbook berbasis digital sebagai sarana literasi di MA DDI Cambalagi. *Jurnal Binomial*, 8(2). <https://doi.org/10.46918/bn.v8i2.2765>
- Anggraeni, N. (2022). Pengembangan media flipbook interaktif pada pembelajaran keterampilan menyimak materi Sekapati kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pancar (Pendidik Anak Cerdas dan Pintar)*, 6(1), 200–205. <https://doi.org/10.52802/pancar.v6i1.121>
- Apriyeni, O., & Gusti, U. A. (2021). Urgensi pengembangan booklet tentang materi bakteri untuk siswa kelas X SMA. *Journal of Biology Education*, 4(1), 23–31. <https://doi.org/10.21043/job.e.v4i1.10164>
- Asniar, A., Nurhayati, N., & Khaeruddin, K. (2022). Analisis keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika peserta didik di SMAN 11 Makassar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 18(2), 140–151. <https://doi.org/10.35580/jspf.v18i2.31622>
- Aziz, M. A., & Irawan, D. B. (2024). Pengembangan media pembelajaran flipbook digital legenda Pulau Kemarau pada pembelajaran IPS. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial (JPIPS)*, 16(1), 8–15.
- Batubara, H. H. (2020). *Media pembelajaran efektif*. Fatawa Publishing.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2021). *Campbell biology* (12th ed.). Pearson.
- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 9, 19. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2>
- Cavanagh, T. M., & Kiersch, C. (2023). Using commonly available technologies to create online multimedia lessons through the application of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Technology Research and Development*, 71, 1033–1053. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10181-1>
- Damayanti, A. N., & Raharjo, R. (2020). Validitas flipbook interaktif pada materi sistem pernapasan manusia untuk melatih kemampuan berpikir kritis

- siswa kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(3), 443–450.
<https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n3.p443-450>
- Firmanshah, M. I., Jamaluddin, J., & Hadiprayitno, G. (2020). Learning difficulties in comprehending virus and bacteria material for senior high schools. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(1), 165–172.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10981>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25* (Edisi ke-9). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harahap, O. F. M., Napitupulu, M., & Batubara, N. S. (2022). *Media pembelajaran: Teori dan perspektif penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran bahasa Inggris*. CV. Azka Pustaka.
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Harahap, T. K., Tahrim, T., Anwari, A. M., Rahmat, A., Masdiana, & Indra, I. M. (2021). *Media pembelajaran*. Tahta Media Group.
- Kernagaran, V., & Abdullah, A. (2025). A genre-based rubric for assessing higher-order thinking skills in student essay writing. *International Journal of Instruction, Technology and Social Sciences*, 4(1), 95–114.
<https://doi.org/10.47577/ijitss.v4i.145>
- Murti, W., & Anas, M. (2020). Efektivitas pembelajaran kooperatif tipe Kancing Gemerincing (Talking Chips) terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Biotek*, 8(2), 80–94. <https://doi.org/10.24252/jb.v8i2.16119>
- Murti, W., & Maya, S. (2021). The effectiveness of environmental learning model on students' motivation and learning outcomes. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 24(2), 255–263.
<https://doi.org/10.24252/lp.2021v24n2i8>
- Sari, T. N. I., Rakhmawati, A., Ratnawati, D., Purwanti, N., & Yulianti, Y. (2025). Pengaruh media pembelajaran interaktif berbasis web terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2), 88–99.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Timmis, K. (2023). Microbiology education: A significant path to sustainably improve the human and biosphere condition. *microLife*, 4, uqad013.
<https://doi.org/10.1093/femsml/uqad013>
- Utami, W. T., & Yuwaningsi, D. A. (2024). Pengembangan modul elektronik matematika materi turunan menggunakan Kvisoft Flipbook Maker Pro. *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education*, 7(1), 16–36.
<https://doi.org/10.36269/hjrme.v7i1.1385>
- Yuhana, Y., Maridi, M., & Dwiastuti, S. (2020). Inquiry-learning-based module: Improving students' critical thinking skills in anatomy structure and bacteria physiology materials. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 341–346.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.11026>