J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan) Vol. 7, No. 3, Oktober 2026, pp. 1106-1112
e-ISSN 2722-6069
: http://dx.doi.org/10.25157/j-kip.v7i3.20857

PENGARUH PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI

Regha Fajar Nugraha[1*], Taupik Sopyan[2], Romdah Romansyah[3]
[1,2,3] Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Galuh, Jl. R. E. Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia
Email: regha.fajarcms@gmail.com [1]

ABSTRACT

The use of information technology in learning provides opportunities to develop students' critical thinking skills through access to diverse information sources and more interactive learning activities. This study aimed to analyze the effect of information technology utilization on students' critical thinking skills in biology learning. The study was conducted in May 2024 using a quasi-experimental approach with a one-group pretest-posttest design. The population consisted of 195 tenth-grade science students at SMA Negeri 2 Ciamis, while the sample comprised 30 students from class X IPA 4 selected using purposive sampling. Data on students' critical thinking skills were collected using an essay test that had undergone validity, reliability, discrimination, and difficulty-level testing. The data were analyzed using N-Gain, a normality test, and hypothesis testing. The results showed that the mean critical thinking score increased from 29.3 in the pretest to 86 in the posttest, with an N-Gain score of 80.8%, categorized as high. Hypothesis testing showed that the calculated Z-value (2.5) was greater than the critical Z-value (1.65), indicating an increase in students' critical thinking skills following the implementation of information technology-based learning. Therefore, the utilization of information technology has the potential to support the development of students' critical thinking skills in biology learning.

Keywords: *Information technology, Critical thinking, Biology learning, high school students*

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran memberikan peluang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui akses terhadap berbagai sumber informasi dan aktivitas pembelajaran yang lebih interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemanfaatan teknologi informasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran biologi. Penelitian dilaksanakan pada Mei 2024 menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest*. Populasi penelitian terdiri atas 195 siswa kelas X IPA SMA Negeri 2 Ciamis, sedangkan sampel penelitian adalah 30 siswa kelas X IPA 4 yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data kemampuan berpikir kritis dikumpulkan menggunakan tes uraian yang telah melalui uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Data dianalisis menggunakan N-Gain, uji normalitas, dan uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor kemampuan berpikir kritis meningkat dari 29,3 pada *pretest* menjadi 86 pada *posttest*, dengan nilai N-Gain sebesar 80,8% yang termasuk kategori tinggi. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai Z_{hitung} sebesar 2,5 lebih besar daripada Z_{tabel} sebesar 1,65, sehingga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah penerapan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi informasi berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi.

Kata Kunci: Berpikir kritis, Pembelajaran biologi, Siswa SMA, Teknologi informasi

Cara sitasi: Nugraha, R. F., Sopyan, T., & Romansyah, R. (2026). Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan), 7* (3), 1106-1112.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Article history: Submit 2025-08-11 | Accepted 2026-10-04 | Published 2026-10-30

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan dalam proses pembelajaran, termasuk pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah. Teknologi tidak hanya digunakan sebagai sarana penyampaian materi, tetapi juga dapat menyediakan akses terhadap berbagai sumber belajar, lingkungan belajar interaktif, dan aktivitas yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi serta mengolah informasi secara lebih mandiri (Malay et al., 2025). Perubahan tersebut sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menempatkan kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan peserta didik. Dalam pembelajaran biologi, kemampuan berpikir kritis diperlukan karena peserta didik berhadapan dengan berbagai konsep dan fenomena yang menuntut kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan. Kajian sistematis mengenai pembelajaran biologi berbasis daring menunjukkan bahwa penelitian tentang pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran online terus berkembang, dengan berbagai bentuk pembelajaran digital, *blended learning*, dan diskusi online digunakan dalam pembelajaran biologi (Nuri et al., 2021). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam pembelajaran perlu diarahkan tidak hanya pada peningkatan akses terhadap informasi, tetapi juga pada aktivitas belajar yang mendorong proses berpikir tingkat tinggi.

Kemampuan berpikir kritis menjadi semakin penting ketika peserta didik memperoleh informasi dari berbagai sumber digital karena mereka perlu menentukan relevansi, kredibilitas, dan keterandalan informasi sebelum menggunakannya sebagai dasar pengambilan keputusan. Ennis (1989) mendefinisikan berpikir kritis sebagai proses berpikir reflektif dan rasional yang berfokus pada penentuan apa yang harus dipercaya atau dilakukan, sedangkan Facione (2015) menekankan kemampuan analisis, evaluasi, dan inferensi sebagai bagian penting dari berpikir kritis. Dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi, lingkungan digital dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pencarian informasi, menulis, merefleksikan, mengevaluasi, berbagi gagasan, dan menghasilkan produk pembelajaran. Kajian sistematis mengenai *technology-enhanced critical thinking* menunjukkan bahwa teknologi dapat mendukung perkembangan berpikir kritis ketika penggunaannya dipadukan dengan strategi metakognitif dan aktivitas pembelajaran yang terarah. Kajian tersebut juga menekankan pentingnya kompetensi pedagogis, sosial, dan teknis guru dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian pada pembelajaran biologi di Indonesia juga menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis teknologi, seperti media berbasis media sosial dan pembelajaran *blended*, dapat digunakan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Triyanto et al., 2022).

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi teknologi digital dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, penelitian terdahulu umumnya mengkaji teknologi dalam kombinasi dengan pendekatan atau media pembelajaran tertentu. Misalnya, penelitian telah menguji integrasi STEM-*problem based learning* melalui pembelajaran daring, penggunaan *Google Classroom* dalam model STEAM, serta berbagai bentuk *e-learning* dan *blended learning* dalam pembelajaran biologi (Fadhilah et al., 2022). Selain itu, penelitian mengenai media berbasis Android juga menunjukkan bahwa media digital dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa (Isnaeni et al., 2021). Namun, bukti empiris mengenai perubahan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran biologi yang secara khusus memanfaatkan teknologi informasi masih perlu diperluas pada konteks sekolah dan karakteristik peserta didik yang berbeda. Dengan demikian, diperlukan penelitian yang mengukur perubahan kemampuan berpikir kritis secara langsung melalui indikator keterampilan berpikir kritis setelah penerapan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi. Kebutuhan tersebut menjadi semakin relevan karena efektivitas teknologi dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh keberadaan perangkat digital, tetapi juga oleh bagaimana teknologi tersebut digunakan dalam aktivitas pembelajaran yang memungkinkan siswa menganalisis, mengevaluasi, dan mengonstruksi pengetahuan.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi informasi. Penelitian dilakukan pada siswa kelas X SMA Negeri 2 Ciamis dengan menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Kemampuan berpikir kritis diukur melalui lima indikator, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun kemampuan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, serta strategi dan praktik. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian perubahan kemampuan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi informasi tanpa membatasi teknologi pada satu jenis media atau platform tertentu. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai potensi pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung kemampuan berpikir kritis serta menjadi pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran biologi yang memadukan teknologi dengan aktivitas pedagogis yang mendorong keterlibatan dan berpikir tingkat tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi-eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*, yaitu satu kelompok peserta didik diberikan tes awal (pretest) sebelum perlakuan dan tes akhir (posttest) setelah perlakuan. Desain ini digunakan untuk mengidentifikasi perubahan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi informasi.
Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$

Keterangan:

O_1 = pretest kemampuan berpikir kritis;
X = pembelajaran biologi dengan pemanfaatan teknologi informasi;
O_2 = posttest kemampuan berpikir kritis.

Penggunaan desain *one-group pretest-posttest* memungkinkan perbandingan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah intervensi, tetapi tidak menyediakan kelompok kontrol sehingga perubahan yang ditemukan perlu diinterpretasikan sebagai peningkatan dalam kelompok dan tidak sepenuhnya dapat dipisahkan dari faktor lain di luar perlakuan.

Penelitian dilaksanakan pada Mei 2024 di SMA Negeri 2 Ciamis. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X IPA yang terdiri atas 195 peserta didik yang tersebar dalam enam kelas. Sampel penelitian terdiri atas 30 peserta didik kelas X IPA 4. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik kelas dengan tujuan dan pelaksanaan penelitian.

Penelitian melibatkan dua variabel, yaitu pemanfaatan teknologi informasi sebagai variabel perlakuan dan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebagai variabel yang diukur. Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran dilakukan melalui penggunaan sumber dan media digital yang mendukung aktivitas belajar biologi, seperti video pembelajaran, simulasi, artikel atau sumber informasi daring, serta aktivitas diskusi berbasis teknologi. Kemampuan berpikir kritis diukur berdasarkan lima indikator, yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat inferensi, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, serta (5) mengatur strategi dan taktik.

Instrumen pengumpulan data berupa tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk soal uraian. Tes diberikan dua kali, yaitu sebelum pembelajaran (pretest) dan setelah pembelajaran (posttest), dengan tujuan mengukur perubahan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen diuji coba kepada peserta didik yang memiliki karakteristik relatif sama dengan subjek penelitian. Uji coba instrumen dilakukan terhadap 10 butir soal, kemudian dianalisis berdasarkan validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh delapan butir soal yang memenuhi kriteria validitas, kemudian dipilih lima butir soal yang digunakan

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

Article history: Submit 2025-08-11 | Accepted 2026-10-04 | Published 2026-10-30

sebagai instrumen penelitian. Setiap butir soal disusun untuk merepresentasikan indikator kemampuan berpikir kritis yang telah ditetapkan.

Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh gambaran kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan skor pretest dan posttest, meliputi nilai rata-rata dan peningkatan skor. Besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis dianalisis menggunakan skor N-Gain dengan rumus:

N-Gain = (Skor posttest − Skor *pretest*) / (Skor maksimum − Skor *pretest*)

Nilai *N-Gain* kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori peningkatan kemampuan peserta didik.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji normalitasnya untuk menentukan kesesuaian penggunaan analisis parametrik. Karena data pretest dan posttest berasal dari peserta didik yang sama, pengujian perbedaan skor sebaiknya dilakukan menggunakan paired-samples t-test apabila asumsi normalitas terpenuhi. Apabila asumsi parametrik tidak terpenuhi, digunakan uji alternatif Wilcoxon signed-rank test. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 5% (α = 0,05). Selain signifikansi statistik, perubahan skor juga diinterpretasikan berdasarkan besarnya peningkatan (N-Gain) sehingga hasil penelitian tidak hanya menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan antara pretest dan posttest, tetapi juga memberikan gambaran mengenai tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Penelitian pada kelas X IPA 4 dengan hasil rata-rata *pretest, postest,* dan N-Gain pada dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rata-rata *Pretest, Postest,* dan N-Gain

Variabel	Rata-rata Nilai *Pretest*	Rata-rata Nilai *Postest*	Rata-rata N-Gain	Kriteria N-Gain
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	29,3	86	80,8	Tinggi

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai *pretest* dengan jumlah 30 peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi informasi yaitu sebesar 29,3 dan meningkat setelah dilaksanakan pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi informasi menjadi 86. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkannya pembelajaran yang memanfaatan teknologi informasi dengan nilai N-Gain sebesar 80,8 yang menunjukkan kritera tinggi. Selanjutnya analisis data yang dilakukan terdiri dari uji normalitas dan uji hipotesis. Rekapitulasi hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Data

Jenis Varian	Nilai	Keterangan
χ^2_{hitung} χ^2_{daftar}	2,11 7,81	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{daftar}$ yaitu 2,11 < 7,81 sehingga data kemampuan berpikir kritis dengan pemanfaatan teknologi informasi berdistribusi **normal**.
Z_{hitung} Z_{tabel}	2,5 1,65	$Z_{hitung} > Z_{tabel}$ yaitu 2,5 > 1,65, yang berarti terdapat pengaruh pemanfaatan teknologi informasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran biologi.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa data berdistribusi **normal.** Hal tersebut karena nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{daftar}$ yaitu 2,11 ≤ 7,81. Hasil perhitungan pada uji Z menunjukkan bahwa Z_{hitung} yaitu sebesar 2,5 dan Z_{tabel} sebesar 1,65. Sehingga dari analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

terdapat peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis siswa setelah menerapkan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran biologi. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor dari pretest ke posttest, dengan N-Gain sebesar 80,8 (kategori tinggi) dan hasil uji Z yang signifikan ($Z_{hitung} > Z_{tabel}$). Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi teknologi informasi dalam pembelajaran dapat menjadi strategi efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis teknologi informasi sejalan dengan penelitian Fadhilah (2022), yang menyatakan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat mendorong siswa untuk lebih aktif mengeksplorasi informasi, mengajukan pertanyaan, dan membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Dalam penelitian ini, siswa memperoleh kesempatan untuk mengakses berbagai sumber belajar, termasuk video pembelajaran, simulasi, artikel ilmiah, dan diskusi daring. Akses terhadap beragam sumber ini memungkinkan siswa membandingkan informasi, menilai kredibilitasnya, serta menyusun argumen yang lebih logis dan berbasis bukti.

Berdasar perspektif teori *constructivism*, teknologi informasi berperan sebagai fasilitator dalam pembentukan pengetahuan, di mana siswa aktif mengonstruksi pemahamannya melalui interaksi dengan sumber belajar dan lingkungan digital (Anderson & Krathwohl, 2001). Proses ini mendorong terjadinya *deep learning* karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga memproses, menginterpretasi, dan mengaitkannya dengan pengalaman serta pengetahuan sebelumnya.

Selain itu, hasil penelitian ini menguatkan pandangan Aryani (2025) dalam *multimedia learning theory*, yang menekankan bahwa kombinasi teks, gambar, animasi, dan audio dapat meningkatkan retensi informasi dan kemampuan berpikir kritis. Dalam pembelajaran biologi, khususnya materi lumut yang bersifat abstrak dan mikroskopis, media visual interaktif membantu siswa memahami konsep dengan lebih jelas. Misalnya, animasi siklus hidup lumut memungkinkan siswa mengamati proses metagenesis yang sulit terlihat dalam pengamatan langsung.

Perubahan positif dalam kemampuan berpikir kritis siswa juga dapat dijelaskan melalui indikator berpikir kritis Ennis (2014), yaitu kemampuan memberikan penjelasan sederhana, membangun dasar argumentasi, membuat inferensi, memberikan penjelasan lanjutan, serta menggunakan strategi dan taktik pemecahan masalah. Melalui pembelajaran berbasis TI, siswa dilatih untuk:

1. Mengidentifikasi masalah dari fenomena biologis yang ditampilkan secara visual.
2. Mengumpulkan data dan informasi dari sumber daring yang relevan.
3. Menyintesis informasi menjadi kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan.
4. Menyajikan argumen dan solusi melalui presentasi digital yang kreatif.

Namun, efektivitas pembelajaran berbasis teknologi informasi sangat bergantung pada peran guru dalam merancang aktivitas yang terstruktur dan memfasilitasi interaksi yang bermakna (Baylor & Ritchie, 2002). Guru berperan sebagai mediator yang membantu siswa memilah informasi yang relevan, mengajukan pertanyaan pemicu berpikir kritis, dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Tanpa pendampingan yang tepat, pemanfaatan TI berisiko hanya menjadi hiburan atau konsumsi informasi tanpa analisis mendalam.

Kendala teknis juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Beberapa siswa mengalami keterbatasan perangkat atau koneksi internet yang tidak stabil, yang dapat menghambat kelancaran pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Warschauer (2003) mengenai *digital divide*, bahwa ketimpangan akses terhadap teknologi dapat memperbesar kesenjangan hasil belajar. Oleh karena

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

itu, keberhasilan implementasi TI di sekolah memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai serta program pelatihan bagi guru dan siswa.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya integrasi TI secara terencana dalam pembelajaran biologi. Guru disarankan memanfaatkan platform pembelajaran daring, media interaktif, dan sumber daya digital yang relevan untuk mendorong siswa berpikir kritis. Selain itu, sekolah dan pemangku kebijakan pendidikan perlu memberikan dukungan berupa pelatihan literasi digital, peningkatan infrastruktur teknologi, serta pengembangan kurikulum yang responsif terhadap perkembangan teknologi.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya membuktikan pengaruh positif TI terhadap kemampuan berpikir kritis, tetapi juga menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran yang memadukan teknologi dengan strategi pedagogis yang tepat. Integrasi kedua aspek ini akan mempersiapkan siswa menjadi pembelajar mandiri yang mampu menghadapi tantangan kompleks di era informasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran biologi yang memanfaatkan teknologi informasi. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor kemampuan berpikir kritis dari 29,3 pada *pretest* menjadi 86 pada *posttest*, dengan nilai N-Gain sebesar 80,8% yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran biologi dapat menjadi sarana yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya melalui penyediaan sumber belajar yang beragam dan aktivitas pembelajaran yang lebih interaktif. Namun, karena penelitian menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, peningkatan yang ditemukan belum dapat diinterpretasikan sebagai bukti kausal bahwa perubahan kemampuan berpikir kritis semata-mata disebabkan oleh pemanfaatan teknologi informasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol atau desain eksperimen yang lebih kuat, melibatkan sampel yang lebih luas, serta membandingkan jenis teknologi dan strategi pembelajaran yang berbeda untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai kontribusi teknologi informasi terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi.

REKOMENDASI

Guru biologi dapat memanfaatkan teknologi informasi sebagai pendukung pembelajaran untuk menyediakan sumber belajar yang beragam, meningkatkan interaktivitas pembelajaran, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis serta mengevaluasi informasi. Pemanfaatan teknologi informasi sebaiknya dipadukan dengan aktivitas pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengemukakan alasan, mengevaluasi bukti, menarik kesimpulan, dan memecahkan masalah sehingga teknologi tidak hanya digunakan sebagai media penyampaian materi. Hal ini sejalan dengan berbagai kajian yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi dengan aktivitas pembelajaran aktif dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa.

Bagi sekolah, diperlukan dukungan terhadap ketersediaan sarana dan prasarana teknologi serta peningkatan kompetensi guru dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi. Sementara itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol, jumlah dan karakteristik sampel yang lebih beragam, serta periode intervensi yang lebih panjang. Penelitian selanjutnya juga dapat membandingkan berbagai jenis media atau platform digital dan mengombinasikannya dengan model pembelajaran seperti *problem-based learning*, *inquiry*, atau strategi pembelajaran lain yang secara khusus dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih juga kepada pihak sekolah SMA Negeri 2 Ciamis yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses penelitian.

DEKLARASI PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN GENERATIF DALAM PROSES PENULISAN

Selama proses penulisan manuskrip ini, penulis menggunakan Gemini untuk membantu penyempurnaan bahasa dan pemeriksaan tata bahasa. Penulis telah meninjau dan menyunting seluruh konten yang dihasilkan oleh alat tersebut serta bertanggung jawab sepenuhnya atas isi artikel yang diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman.

Aryani, N., & Lestari, A. (2025). Menerapkan teori multimedia learning untuk meningkatkan kualiatas pembelajaran. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, *3*(12).

Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teachers' use of technology? *Educational Technology & Society*, 5(1), 1–17.

Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18(3), 4–10.

Ennis, R. H. (2014). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois.

Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.

Fadhilah, N., Nurdiyanti, N., Anisa, A., & Wajdi, M. (2022). Integrasi STEM-*problem based learning* melalui daring terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi. *JIPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, *6*(1), 1–10.

Isnaeni, W., Sujatmiko, Y. A., & Pujiasih, P. (2021). Analysis of the role of android-based learning media in learning critical thinking skills and scientific attitude. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *10*(4), 607–617.

Malay, I., Tania, C., Ardiansyah, F. R., Adifka, M. S., & Irawan, N. S. (2025). Dampak penerapan teknologi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di lingkungan pendidikan sekolah dan universitas. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(1), 14–29.

Nuri, A. R. U., Sajidan, S., & Ramli, M. (2021). The trend of critical thinking studies in biology education through online learning: A systematic review. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, *14*(2), 91–101.

Triyanto, S. A., Wahidin, W., Hartania, N., Solihat, A., & Sutrisno, S. (2022). Blended-problem based learning with integrated social media-based learning media in improving students' critical thinking skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *15*(2), 242–254.

Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4. 0 Internasional.