VOL 3 NO 4 2026 E-ISSN:3064-2361

SAKALIMA
PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN
VOL 3. NO. 4 (2026)

ISSN: 3064-2361

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Atlet Versus Siswa Non-Atlet Dalam Pembelajaran Biologi

Afifah Zahra✉, Supriyadi✉, dan Anisa Oktina Sari Pratama✉

To cite this article Zahra, A., Supriyadi, Pratama, A. O. S. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Atlet Versus Siswa Non-Atlet dalam Pembelajaran Biologi. *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 57–74, 2026. https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i4.487

To link to this article:

Published online: Nov. 13, 2026

Submit your article to this journal

View crossmark data

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakalima/about

OPEN ACCESS

https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i4.487

SAKALIMA: Pilar Pemberdayaan Masyarakat Pendidikan Vol. 3 No. 4 (2026)

Check for updates

Research Article

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Atlet Versus Siswa Non-Atlet Dalam Pembelajaran Biologi

Afifah Zahra, Supriyadi, Anisa Oktina Sari Pratama

Received: 18 Mei 2026	Revised: 22 Agustus 2026	Accepted: 13 September 2026	Online: 13 November 2026

Abstract

Differences in activity patterns between student-athletes and non-athlete students are thought to influence critical thinking skills, particularly in biology courses, which require higher-order thinking skills and analytical reasoning. This study aims to analyze differences in critical thinking skills between student-athletes and non-athlete students based on Ennis's indicators of critical thinking skills and to identify factors that support and hinder students' critical thinking skills. This study employed a mixed-methods approach with an explanatory sequential design. The study sample consisted of 56 students, including 28 student-athletes and 28 non-athlete students. Quantitative data were collected using a critical thinking skills essay test and analyzed using an independent samples t-test, while qualitative data were obtained through interviews and analyzed descriptively to explain the quantitative results. The results indicate a significant difference in critical thinking skills between student-athletes and non-athlete students ($t = 4.487$; $df = 54$; $p < 0.001$). Based on Ennis's indicators of critical thinking skills, both groups demonstrated different levels of achievement on each indicator, with the highest achievement found in the strategy and tactics indicators, at 70.28% for student-athletes and 96.07% for non-athlete students. Qualitative findings indicate that the factors hindering student-athletes' critical thinking skills are physical fatigue and limited study time due to their busy training and competition schedules. In contrast, non-athlete students benefit from having more study time, more active involvement in academic activities, and adequate rest time. These findings suggest that differences in learning conditions and extracurricular activities contribute to differences in students' critical thinking skills; therefore, these factors should be taken into account when developing learning strategies that accommodate diverse student characteristics.

Keywords: Biology Learning; Critical Thinking Skills; Ennis's Framework; Non-Athlete Students; Student-Athletes

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright:
©
2026 by the author(s).
License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.
(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0//).



PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta perubahan sosial yang berlangsung secara cepat menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu menganalisis informasi secara logis, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian masalah, serta mengambil keputusan secara rasional berdasarkan bukti yang tersedia [1]. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis bersama kemampuan berpikir kreatif dipandang sebagai keterampilan esensial yang harus dikembangkan melalui proses pembelajaran agar peserta didik mampu beradaptasi dengan dinamika kehidupan dan menjawab berbagai tantangan global [2]. Pengembangan kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu tujuan penting dalam pendidikan karena berperan dalam meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan yang tepat, serta menghasilkan solusi yang relevan sesuai dengan tuntutan abad ke-21 [3].

Menurut teori perkembangan kognitif Piaget, kemampuan tersebut berkembang pada tahap operasional formal yang memungkinkan remaja melakukan penalaran hipotesis-deduktif serta merefleksikan proses berpikirnya sendiri (*metacognition*) [4]. Meskipun demikian, kajian-kajian kontemporer menunjukkan bahwa perkembangan kemampuan berpikir kritis tidak hanya ditentukan oleh kematangan kognitif sebagai konsekuensi pertambahan usia, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan metakognitif, fungsi eksekutif (*executive function*), pengalaman belajar, kualitas pembelajaran, serta lingkungan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi, memecahkan masalah, menyusun argumentasi, dan merefleksikan proses berpikirnya [5]. Kemampuan berpikir kritis berkembang melalui interaksi antara perkembangan kognitif dan pengalaman belajar yang secara konsisten melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas masih belum berkembang secara optimal [6]. Sebagian besar siswa masih berada pada kategori rendah hingga sedang, terutama pada aspek menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, memberikan alasan yang logis, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti [7]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik masih lebih terbiasa menghafal informasi daripada mengolah, menginterpretasikan, membandingkan, dan mengevaluasi informasi secara kritis. Rendahnya kemampuan berpikir kritis tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain strategi pembelajaran yang masih berorientasi pada penguasaan materi, terbatasnya kesempatan peserta didik untuk berdiskusi dan mengemukakan argumentasi, serta kurangnya aktivitas pembelajaran yang mengembangkan kemampuan metakognitif dan *higher-order thinking skills* (HOTS) [8]. Hal ini mengindikasikan bahwa kematangan perkembangan kognitif pada masa remaja belum secara otomatis menjamin berkembangnya kemampuan berpikir kritis tanpa didukung oleh proses pembelajaran yang secara terencana mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi [9].

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa sekolah menengah atas di Indonesia masih belum berkembang secara optimal. Berbagai studi yang dilakukan di sejumlah daerah menunjukkan kecenderungan yang relatif serupa, yaitu kemampuan berpikir kritis siswa masih berada pada kategori rendah hingga sedang pada berbagai indikator, seperti kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, memberikan alasan yang logis, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti [10]. Hasil penelitian di Kota Tasikmalaya, misalnya, menunjukkan bahwa skor rata-rata kemampuan

berpikir kritis siswa SMA hanya mencapai 45,50 dan termasuk dalam kategori kurang kritis berdasarkan instrumen yang digunakan dalam penelitian tersebut [11]. Temuan serupa juga dilaporkan di berbagai provinsi lain yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), terutama pada aspek analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah secara ilmiah [12], [2]. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil berbagai asesmen pendidikan, baik pada tingkat nasional maupun internasional, yang menunjukkan bahwa kemampuan penalaran, literasi, dan pemecahan masalah peserta didik Indonesia masih memerlukan perhatian dan penguatan melalui proses pembelajaran yang lebih berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi [13], [14].

Selain faktor biologis, seperti pertumbuhan sistem saraf, status gizi, dan kualitas tidur, faktor perilaku serta sosial, seperti aktivitas fisik, efikasi diri, suasana hati, dan lingkungan pendidikan, juga berkontribusi terhadap perkembangan fungsi kognitif [15], [16]. Di antara berbagai faktor tersebut, aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang secara konsisten dilaporkan memiliki hubungan positif dengan peningkatan fungsi otak, khususnya pada area *prefrontal cortex* (korteks prefrontal) yang berperan dalam fungsi eksekutif, seperti pengendalian diri, pengambilan keputusan, pemecahan masalah, perhatian, serta kemampuan berpikir reflektif dan kritis [17], [18]. Selain itu, aktivitas fisik juga diketahui dapat meningkatkan aliran darah ke otak dan merangsang produksi *Brain-Derived Neurotrophic Factor* (BDNF), yaitu protein yang berperan dalam mendukung plastisitas sinaps, pembelajaran, dan pembentukan memori melalui mekanisme yang banyak dikaitkan dengan fungsi *hippocampus* (hipokampus), bukan hipotalamus [17], [19]. Oleh karena itu, aktivitas fisik dipandang sebagai salah satu faktor yang berpotensi mendukung optimalisasi kemampuan kognitif dan pengembangan kemampuan berpikir kritis pada remaja. Hal ini terbukti dalam penelitian Erickson yang mengungkapkan bahwa aktivitas *aerobic* yang teratur dapat meningkatkan volume hipotalamus yang berimplikasi terhadap peningkatan memori dan fungsi kognitif, memperbaiki konektivitas saraf, dan merangsang pelepasan protein neurotropik yang berasal dari otak (*Brain-Derived Neurotrophic Factor*, BDNF) [10].

Sejumlah penelitian dan *systematic review* menunjukkan bahwa aktivitas fisik tidak hanya memberikan manfaat bagi kesehatan fisik, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan mental, fungsi kognitif, dan capaian akademik pada remaja [11], [12], [13]. Aktivitas fisik secara konsisten dikaitkan dengan peningkatan fungsi eksekutif (*executive function*), seperti memori kerja (*working memory*), perhatian, pengendalian diri, fleksibilitas kognitif, serta kemampuan mengambil keputusan yang menjadi dasar dalam proses berpikir kritis [12], [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Samber juga menunjukkan bahwa aktivitas fisik pada anak usia sekolah berkorelasi signifikan dengan peningkatan konsentrasi dan memori kerja, yang berkontribusi terhadap kemampuan belajar dan performa akademik [11]. Selain itu, kajian terbaru menjelaskan bahwa aktivitas fisik dapat meningkatkan plastisitas otak, memperbaiki fungsi korteks prefrontal (*prefrontal cortex*), serta mendukung proses pembelajaran melalui peningkatan kemampuan mengolah informasi, bernalar, dan memecahkan masalah [12], [13], [14]. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik berpotensi memberikan manfaat kognitif yang tidak hanya berdampak pada prestasi akademik, tetapi juga mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.

Dalam konteks keolahragaan, kemampuan berpikir kritis memiliki peran penting karena mendukung proses pengambilan keputusan (*decision making*), pemecahan masalah, serta pemilihan strategi yang tepat dalam situasi pertandingan yang dinamis dan penuh tekanan [20], [21]. Aktivitas olahraga menuntut atlet untuk mampu menganalisis situasi permainan, menginterpretasikan informasi yang berubah dengan cepat, mempertimbangkan berbagai alternatif tindakan, serta memberikan respons yang efektif sesuai dengan kondisi yang dihadapi. Proses tersebut berkaitan erat dengan fungsi eksekutif (*executive function*) dan kemampuan berpikir taktis (*tactical thinking*) yang berkontribusi terhadap performa selama pertandingan [21], [22]. Meskipun demikian, keterlibatan dalam aktivitas olahraga tidak secara otomatis menjamin seseorang memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi. Perkembangan kemampuan tersebut tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik individu, kualitas proses pembelajaran, pengalaman latihan, serta lingkungan yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir. Oleh karena itu, hubungan antara aktivitas olahraga dan kemampuan berpikir kritis masih memerlukan kajian empiris lebih lanjut, khususnya pada populasi remaja dan siswa sekolah menengah [22], [23].

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa aktivitas fisik berkontribusi terhadap peningkatan fungsi kognitif peserta didik, termasuk kemampuan memori, perhatian, fungsi eksekutif, dan performa akademik [12], [13], [14], [15]. Meskipun demikian, hubungan antara aktivitas fisik dan kemampuan berpikir kritis masih menunjukkan hasil yang belum konsisten. Beberapa penelitian melaporkan bahwa siswa dengan tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan kognitif dan prestasi akademik yang lebih baik dibandingkan siswa yang kurang aktif secara fisik [16], [17], [18], [19], [20], [21]. Sebaliknya, penelitian lain menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan atau dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti intensitas dan durasi aktivitas fisik, karakteristik peserta didik, lingkungan belajar, serta pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Perbedaan karakteristik sampel, instrumen pengukuran, dan konteks penelitian juga diduga menjadi penyebab munculnya hasil yang kontradiktif sehingga hubungan antara aktivitas fisik dan kemampuan berpikir kritis belum dapat dijelaskan secara komprehensif. Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada fungsi kognitif secara umum atau prestasi akademik, sedangkan kajian yang secara khusus menganalisis hubungan aktivitas fisik dengan kemampuan berpikir kritis dalam konteks pembelajaran biologi masih relatif terbatas. Padahal, pembelajaran biologi menuntut peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan mengamati fenomena, menganalisis data, mengevaluasi bukti ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan konsep-konsep biologi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan aktivitas fisik dengan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi guna mengisi kesenjangan penelitian yang masih ada serta memberikan bukti empiris mengenai hubungan kedua variabel tersebut pada konteks pembelajaran biologi.

Sebuah studi menemukan bahwa aktivitas fisik memiliki pengaruh negatif terhadap kemampuan berpikir kritis, dengan nilai t-statistik 2,410 yang lebih besar dari nilai t-tabel 1,282 pada signifikansi 5 % [22]. Ahmed dalam proyek Action School menemukan bahwa intervensi aktivitas fisik tidak berpengaruh signifikan terhadap prestasi akademik siswa [23]. Resaland melalui program Active Smarter Kids juga melaporkan hasil yang serupa, dimana peningkatan aktivitas fisik tidak selalu berdampak terhadap peningkatan fungsi kognitif [24]. Bahkan Egger mengungkapkan bahwa aktivitas fisik yang disertai dengan beban kognitif tinggi

dapat menurunkan performa kognitif tertentu, menunjukkan bahwa efek aktivitas fisik terhadap kognisi sangat kontekstual [25].

Pembelajaran biologi, khususnya pada materi sel, merupakan salah satu materi fundamental yang menjadi dasar untuk memahami berbagai konsep biologi pada jenjang berikutnya, seperti jaringan, sistem organ, fisiologi, genetika, dan biologi molekuler [26]. Materi ini tidak hanya menuntut peserta didik menguasai konsep-konsep dasar mengenai struktur dan fungsi sel, tetapi juga mengembangkan kemampuan menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi organel, menginterpretasikan gambar atau fenomena biologis, mengevaluasi informasi ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang dipelajari. Dengan demikian, materi sel memiliki karakteristik yang relevan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis karena melibatkan proses analisis, penalaran, interpretasi, dan evaluasi, bukan sekadar menghafal konsep. Meskipun demikian, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa materi sel masih menjadi salah satu topik yang dianggap sulit oleh siswa karena memiliki tingkat abstraksi yang tinggi, banyak menggunakan istilah ilmiah, serta melibatkan konsep-konsep mikroskopis yang tidak dapat diamati secara langsung [27], [28]. Kesulitan tersebut menyebabkan siswa cenderung menghafal nama dan fungsi organel sel tanpa memahami keterkaitan antara struktur maupun penerapannya dalam menjelaskan fenomena biologis, sehingga kemampuan berpikir kritis belum berkembang secara optimal [28], [29]. Atas dasar karakteristik tersebut, materi sel dipilih sebagai konteks dalam penelitian ini karena mampu memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan permasalahan biologi berdasarkan konsep-konsep ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, kajian mengenai hubungan aktivitas fisik dengan kemampuan berpikir kritis masih menyisakan kesenjangan penelitian, khususnya pada konteks pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah atas. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada hubungan aktivitas fisik dengan fungsi kognitif secara umum atau prestasi akademik, sedangkan kajian yang membandingkan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan siswa non-atlet dalam pembelajaran biologi masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis pada kedua kelompok tersebut juga belum banyak dilakukan. Kondisi ini menunjukkan perlunya penelitian yang mampu memberikan gambaran empiris mengenai kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan karakteristik aktivitas fisiknya. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada analisis komparatif kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan siswa non-atlet dalam konteks pembelajaran biologi, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi mendukung maupun menghambat perkembangan kemampuan tersebut. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan siswa non-atlet pada pembelajaran biologi serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis pada kedua kelompok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dalam pengembangan strategi pembelajaran biologi yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekaligus memperkaya kajian mengenai hubungan aktivitas fisik dan kemampuan berpikir kritis pada siswa sekolah menengah atas.

METODOLOGI

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *mixed methods* dengan pendekatan *explanatory sequential* untuk mengumpulkan data kuantitatif (numerik) dan data kualitatif (deskriptif). Data kuantitatif (tes) dikumpulkan terlebih dahulu dan dianalisis, kemudian data kualitatif (wawancara) digunakan untuk menjelaskan hasil data kuantitatif.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri Olahraga Lampung sebagai siswa atlet dan peserta didik SMAN 1 Metro sebagai siswa non-atlet Tahun Ajaran 2025/2026. Sampel dalam penelitian ini dipilih dengan menggunakan teknik *cluster sampling* yakni teknik pengambilan berdasarkan kelompok, daerah, atau kelompok subjek yang secara alami berkumpul bersama, sehingga pada penelitian ini didapatkan sampel yaitu 1 kelas 28 peserta didik atlet (n= 11 laki-laki, 17 perempuan) dan 1 kelas 28 peserta didik non-atlet (n= 16 laki-laki, 12 perempuan). Teknik sampling yang digunakan yakni *cluster sampling*.

Instrumen dan Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama 2 kali pertemuan. Instrumen penelitian ini menggunakan tes uraian kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator Ennis seperti pada tabel 1 sebanyak 13 butir soal, dengan skor maksimal 5 dan skor minimal 0 serta lembar wawancara yang diberikan kepada ahli asesmen , ahli materi, dan uji SPSS untuk melihat kevalidan tes uraian, dan lembar wawancara yang diberikan kepada peserta didik atlet dan non-atlet.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis
Elementary Clarification	1. Memfokuskan pertanyaan.
	2. Menganalisis argumen.
Basic support	3. Menyesuaikan dengan sumber.
	4. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.
Inference	5. Membuat deduksi, mempertimbangkan hasil observasi.
	6. Membuka induksi, mempertimbangkan hasil induksi.
	7. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.
Advanced clarification	8. Mendefinisikan istilah mempertimbangkan definisi.
	9. Mengidentifikasi suatu tindakan.
Strategies and tactics	10. Memutuskan suatu tindakan.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini data dianalisis secara statistik menggunakan Ms.Excel. Pertama data dikumpulkan secara kolektif dari jawaban siswa dan kemudian dikonversi ke file Ms.Excel. Kemudian data dianalisis melalui analisis statistik deskriptif untuk mencari uji prasyarat seperti uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan bantuan SPSS ver 22. Dan untuk bagian kualitatif dilakukan dengan cara: mengelompokkan data, menyajikan data dalam teks naratif, dan menyimpulkan faktor apa yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa. Pada penelitian ini uji t menggunakan *independent sample t-test* dibantu dengan aplikasi SPSS ver 22 dengan kriteria:

H_1: Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan siswa non-atlet.
H_0: Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan siswa non-atlet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan disajikan data uraian hasil penelitian tes kemampuan berpikir kritis pada dua kelompok siswa.

Tabel 2. Hasil Uji Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Non-Atlet

SISWA NON-ATLET						
Indikator	**Max**	**Min**	**Mean**	**SD**	**%**	**K**
1	5	1	4.35	1.12	87.14	SB
2	20	10	15.07	2.62	75.35	B
3	15	9	13.10	1.44	87.38	SB
4	10	3	8.03	1.77	80.35	SB
5	10	8	9.60	0.62	96.07	SB

Tabel 3. Hasil Uji Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Atlet

SISWA ATLET						
Indikator	**Max**	**Min**	**Mean**	**SD**	**%**	**K**
1	5	1	2.65	1.37	53.14	K
2	20	8	12.8	2.92	64	C
3	15	3	9.94	2.95	66.28	B
4	10	0	5.51	2.21	55.14	K
5	10	0	7.02	3.65	70.28	B

Data hasil penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis dianalisis melalui bantuan aplikasi Ms. Excel untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dengan siswa non-atlet perindikator.

Uji Hipotesis

Pengujian ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan terhadap kemampuan berpikir kritis kedua kelompok siswa. Berikut ini penjelasan proses uji hipotesis penelitian yang dilakukan antara lain:

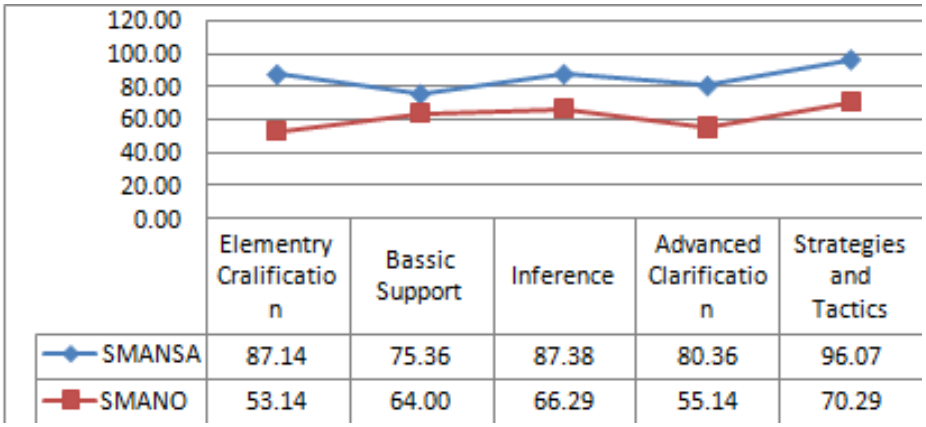
Tabel 4. Hasil Uji t Kemampuan Berpikir Kritis

Variabel	F	Sig.	T	df	Sig	*Mean Difference*	*Std. Error Difference*	Keputusan Uji
Equal variances assumed	2.802	.100	4.487	54	0.000	11.393	2.539	H_0 ditolak, Terdapat Perbedaan.
Equal variances not assumed				50.351				

Tabel 5. Persentase Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Atlet Dengan Siswa Non-Atlet

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Siswa Non-Atlet (%)	Siswa Atlet (%)
Elementary Clarification	87,14	53,14
Basic Support	75,35	64,00
Inference	87,38	66,28
Advanced Clarification	80,35	55,14
Strategies and Tactics	96,07	70,28

Hasil perhitungan yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi p< 0.001 sehingga H0 ditolak. Hal tersebut berarti terdapat perbedaaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dengan siswa non-atlet. Perbedaan kemampuan berpikir kritis tercermin pula dari perbedaan nilai rata-rata persentase tes kemampuan berpikir kritis perindikator. Nilai tersebut disajikan pada tabel 5 dan gambar 1. Gambar 1 memberikan gambaran visual mengenai perbandingan kemampuan berpikir kritis siswa atlet dan siswa non-atlet pada setiap indikator yang diujikan.



Gambar 1. Grafik Persentase Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Atlet Dengan Siswa Non-Atlet Perindikator

Adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis pada siswa atlet dengan siswa non-atlet menunjukkan pada nilai tes kemampuan berpikir kritis siswa non-atlet lebih tinggi dibandingkan siswa atlet. Hasil wawancara memperlihatkan bahwa pengelolaan waktu belajar merupakan tema yang paling dominan dalam menjelaskan perbedaan tersebut. Sebagian besar siswa non-atlet mengungkapkan bahwa mereka memiliki waktu belajar yang lebih fleksibel

sehingga dapat mengulang materi, mengerjakan latihan, dan mencari referensi tambahan. Sebaliknya, siswa atlet menyatakan bahwa jadwal latihan yang padat sering membatasi waktu belajar, sehingga pemahaman terhadap materi yang memerlukan analisis menjadi kurang optimal. Salah satu responden non-atlet menyatakan, "Kalau belum paham, saya biasanya mencari penjelasan dari buku atau internet sampai mengerti" (SNA-03). Sementara itu, responden atlet mengungkapkan, "Setelah latihan biasanya sudah lelah, jadi belajar hanya sebentar" (SA-05). Selain pengelolaan waktu, kebiasaan menggunakan sumber belajar juga menjadi faktor pembeda. Siswa non-atlet lebih sering memanfaatkan berbagai sumber, seperti buku, internet, dan diskusi dengan guru maupun teman, sedangkan siswa atlet lebih banyak mengandalkan penjelasan guru karena keterbatasan waktu.

Di sisi lain, hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa atlet memiliki pengalaman yang lebih baik dalam pengambilan keputusan secara cepat melalui aktivitas olahraga. Pengalaman tersebut melatih kemampuan menganalisis situasi dan menentukan tindakan yang tepat, sebagaimana diungkapkan oleh salah satu responden atlet, "Pas tanding harus cepat menentukan pilihan biar gak kehilangan kesempatan" (SA-01). Namun, keunggulan tersebut belum sepenuhnya tercermin pada hasil tes kemampuan berpikir kritis karena instrumen penelitian lebih menekankan analisis ilmiah dalam konteks pembelajaran Biologi. Secara keseluruhan, data wawancara memperkuat hasil kuantitatif bahwa perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet dan non-atlet dipengaruhi oleh pengelolaan waktu belajar, kebiasaan memanfaatkan sumber belajar, pengalaman dalam pengambilan keputusan, serta tuntutan aktivitas di luar pembelajaran. Data kualitatif berfungsi sebagai penjelas (*explanatory*) terhadap hasil kuantitatif sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis kedua kelompok siswa.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis pada siswa non-atlet lebih unggul dibandingkan dengan siswa atlet. Pada hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa atlet dan siswa non-atlet. Kelompok siswa non-atlet mendapatkan skor yang lebih tinggi dibandingkan siswa atlet dengan selisih rata-rata kedua kelompok cukup besar yaitu 11.39. Temuan ini bukan semata-mata mencerminkan keunggulan akademik salah satu kelompok, melainkan menggambarkan bahwa perkembangan kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, baik yang berkaitan dengan pengalaman belajar akademik, pengelolaan waktu, kondisi fisik, maupun lingkungan belajar yang mendukung proses berpikir reflektif.

Gambar 1 menunjukkan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis yang paling tinggi pada siswa atlet dan siswa non-atlet adalah indikator kelima yaitu strategi dan taktik, dengan persentase siswa atlet 70.28% sedangkan siswa non-atlet 96.07%. Menurut Ennis, kedua indikator tersebut termasuk dalam keterampilan berpikir kritis tingkat tinggi karena menuntut siswa untuk mnegembangkan penalaran secara mendalam, mengintegrasikan berbagai informasi, serta merencanakan langkah pemecahan masalah secara rasional dan reflektif [28]. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa aktivitas fisik memang mampu meningkatkan fungsi kognitif dasar akan tetapi tidak secara langsung meningkatkan keterampilan berpikir kritis tanpa dukungan pembelajaran yang sesuai [29]. Berdasarkan revisi Taksonomi Bloom oleh Anderson dan Krathwohl, kemampuan berpikir berkembang dari level rendah (mengingat dan

memahami) menuju level tinggi (menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta), sehingga indikator strategi dan taktik berada pada level kognitif tertinggi yang memerlukan latihan intensif [30]. Selajan dengan hal tersebut, Facione menyatakan bahwa berpikir kritis mencangkup interpretasi, analisis, inferensi, dan regulasi diri, di mana kemampuan analisis dan evaluasi membutuhkan latihan yang berulang dan reflektif [31]. Dari perspektif konstruktivisme sosial Vygotsky, kemampuan berpikir berkembang melalui interaksi sosial dan *scaffolding*, sehingga siswa yang lebih sering terlibat dalam diskusi akademik akan lebih terlatih dalam menyusun argumen dan strategi pemecahan masalah [32].

Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian siswa atlet mengalami keterbatasan waktu belajar karena jadwal latihan yang padat. Kondisi tersebut kemungkinan mengurangi kesempatan mereka untuk mengulang materi, mengerjakan latihan soal, atau mencari referensi tambahan, sehingga dapat mempengaruhi pencapaian pada indikator berpikir kritis, khususnya strategi dan taktik menurut Ennis. Temuan ini dapat diinterpretasikan menggunakan teori *Cognitive Load* oleh Sweller menjelaskan bahwa beban kognitif yang tinggi dapat menghambat pemrosesan informasi kompleks, sehingga siswa atlet cenderung kurang optimal dalam indikator berpikir tingkat tinggi [33]. Zimmer juga menekankan pentingnya pengelolaan waktu, motivasi, dan strategi belajar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dalam hal ini siswa non-atlet cenderung memiliki waktu belajar yang lebih stabil [34]. Kemampuan seperti perencanaan, pengambilan keputusan, dan pengendalian diri sangat penting dalam indikator strategi dan taktik, namun kemampuan ini memerlukan kondisi mental yang optimal dan kelelahan akibat aktivitas fisik dapat mempengaruhi kondisi tersebut [35].

Pada indikator keempat yakni memberikan penjelasan lanjut, persentase siswa atlet hanya berada pada 55.14% sedangkan siswa non-atlet mencapai 80.35%. Ennis menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak berkembang secara instan, melainkan melalui proses latihan intelektual yang konsisten dan terarah [36]. Indikator memberikan penjelasan lanjut menuntut siswa untuk mengaitkan konsep, menjelaskan hubungan sebab-akibat, serta memperluas argumen dengan dukungan konsep ilmiah yang relevan. Dalam konteks pembelajaran biologi, indikator ini sering muncul ketika siswa diminta untuk menjelaskan mekanisme suatu proses biologis, menganalisis dampak suatu fenomena, lingkungan, serta mengaitkan hasil praktikum dengan teori. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lai, kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi tidak dapat berkembang secara otomatis, tetapi membutuhkan latihan yang berkelanjutan dalam konteks akademik [37]. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Quitadamo dan Kurtz yang menunjukkan bahwa kemampuan memberikan penjelasan ilmiah dalam pembelajaran Biologi meningkat ketika siswa terbiasa melakukan analisis data, menulis argumentasi, dan menghubungkan konsep dengan bukti empiris [56]. Demikian pula, Tiruneh *et al.* dalam tinjauan sistematisnya menyimpulkan bahwa pembelajaran yang secara eksplisit melatih berpikir kritis memberikan peningkatan yang signifikan pada kemampuan analisis dan evaluasi peserta didik [38]. Di Indonesia, hasil penelitian Zubaidah juga menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi yang berorientasi pada *higher order thinking skills* (HOTS) mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena ilmiah secara lebih mendalam melalui proses argumentasi berbasis bukti [57]. Dengan demikian, perbedaan capaian pada indikator memberikan penjelasan lanjut diduga tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan kognitif siswa, tetapi juga oleh intensitas

latihan berpikir, kebiasaan belajar, dan kesempatan untuk melakukan eksplorasi konsep secara mandiri.

Indikator ketiga yakni menyimpulkan, siswa atlet memperoleh persentase sebesar 66.28%, sedangkan siswa non-atlet dengan persentase sebesar 87.38%, hal ini menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kegiatan ini membutuhkan konsentrasi tinggi dan latihan berpikir reflektif. Siswa non-atlet cenderung lebih baik untuk memproses informasi secara mendalam. Sebaliknya, kelelahan fisik dan keterbatasan waktu pada siswa atlet dapat mengurangi ketelitian mereka dalam memilah informasi sebelum menarik kesimpulan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Sweller yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat meningkat melalui latihan berpikir tingkat tinggi yang intens [43].

Membangun keterampilan dasar masuk dalam indikator kedua Ennis. Indikator ini menuntut kemampuan memberikan alasan atau bukti terhadap suatu pernyataan, sehingga membutuhkan latihan berpikir logis dan argumentatif. Pada indikator ini kemampuan siswa atlet hanya mencapai 64% sedangkan pada siswa non-atlet mencapai 75.35%, Selisih kedua kelompok relatif lebih kecil dibandingkan indikator lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa baik siswa atlet maupun non-atlet telah memiliki kemampuan dasar dalam memberikan alasan atau bukti, meskipun kualitas argumentasinya masih berbeda. Berdasarkan hasil wawancara, kedua kelompok sama-sama menyatakan bahwa ketika mengalami kesulitan memahami materi mereka cenderung bertanya kepada guru atau berdiskusi dengan teman. Kesamaan pengalaman belajar tersebut diduga memberikan kesempatan yang relatif setara untuk melatih kemampuan memberikan alasan berdasarkan informasi yang diperoleh. Selain itu, karakteristik soal pada indikator ini lebih menekankan penggunaan bukti atau konsep yang telah dipelajari daripada menyusun penjelasan yang kompleks, sehingga tuntutan kognitifnya tidak setinggi indikator lainnya. Secara teori, kemampuan ini berkembang melalui interaksi sosial dan praktik argumentasi, sehingga intensitas keterlibatan akademik sangat berpengaruh [39]. Abrami juga menegaskan bahwa kemampuan membangun keterampilan dasar berkembang melalui latihan diskusi dan argumentasi terstruktur [40].

Indikator pertama jika dilihat berdasarkan Gambar 1 menunjukkan selisih yang sangat besar dengan hasil siswa atlet yakni 53.14% dan pada siswa non-atlet sebesar 87.14%. Perbedaan ini tergolong sangat kuat secara pendidikan, karena ini merupakan dasar dari kemampuan berpikir kritis. Artinya, sebelum siswa mampu menganalisis, mengevaluasi, atau menyusun strategi, mereka harus terlebih dahulu mampu memahami dan menjelaskan konsep secara benar. Rendahnya capaian pada siswa atlet menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka belum optimal dalam memahami konsep dasar Biologi, sehingga berpotensi mempengaruhi indikator-indikator berpikir kritis pada tingkat yang lebih tinggi. Kemampuan memberikan penjelasan dasar berkaitan dengan tahap awal dalam Taksonomi Bloom yaitu memahami, yang mencangkup kemampuan menjelaskan, menginterpretasi, dan merangkum informasi [41]. Menurut Facione, indikator ini termasuk dalam aspek interpretasi, yaitu kemampuan memahami makna informasi dan mengungkapkannya kembali secara jelas [42]. Hal ini sejalan dengan pendapat Sweller, yang menyatakan bahwa beban fisik dan mental yang tinggi dapat mengganggu proses pemahaman informasi baru [43]. Dari perspektif *self-regulated learning* siswa yang tidak memiliki cukup waktu untuk mengatur strategi belajar cenderung kurang optimal dalam membangun pemahaman konsep yang kuat [44].

Keunggulan siswa non-atlet dalam kemampuan berpikir kritis dapat dikaitkan dengan ketersediaan waktu belajar yang lebih memadai. Berdasarkan hasil wawancara dengan kedua kelompok siswa, siswa non-atlet berpendapat “Kalau belum paham, saya biasanya mencari penjelasan dari buku atau internet sampai mengerti" (SNA-03) sedangkan pada siswa atlet "Setelah latihan biasanya sudah lelah, jadi belajar hanya sebentar" (SA-05) . Dapat dilihat berdasarkan wawancara tersebut siswa non-atlet umumnya memiliki jadwal harian yang lebih fleksibel dibandingkan dengan siswa atlet yang harus membagi waktu antara latihan, pertandingan, dan kegiatan akademik. Waktu pembelajaran yang lebih banyak ini memungkinkan siswa non-atlet untuk melakukan pengulangan materi, membaca sumber tambahan, serta mengerjakan tugas-tugas yang menuntut analisis mendalam. Kondisi ini sejalan dengan pandangan Ennis yang menekankan bahwa berpikir kritis berkembang melalui proses refleksi yang membutuhkan waktu lebih, ketekunan dan kesempatan untuk mengevaluasi berbagai alternatif jawaban [45]. Hal ini juga sejalan dengan teori Konstruktivisme yang menekankan bahwa pemahaman konsep berkembang melalui interaksi sosial dan aktivitas belajar yang bermakna.

Pembelajaran biologi, khususnya materi sel, kemampuan berpikir kritis ini sangat dibutuhkan ketika siswa harus memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi organel, membedakan sel prokariotik dan eukariotik, serta menganalisis proses pembelahan sel dan mekanisme transport membran [46]. Materi-materi tersebut tidak cukup dipahami melalui hafalan, tetapi menuntut kemampuan menalar hubungan sebab-akibat, menginterpretasikan informasi, serta menarik kesimpulan logis [47]. Siswa non-atlet yang memiliki waktu belajar lebih banyak cenderung memiliki kesempatan lebih besar untuk mendalami konsep-konsep tersebut secara bertahap dan reflektif.

Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik memberikan manfaat terhadap fungsi kognitif umum, seperti perhatian, memori kerja, dan *executive function*, tetapi tidak secara otomatis meningkatkan kemampuan berpikir kritis atau prestasi akademik tanpa didukung oleh pengalaman belajar yang memadai. Dalam penelitiannya Ningrum menjelaskan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari aktivitas fisik terhadap karakter integritas, hal ini memperlihatkan bahwa aktivitas fisik tidak dapat langsung mengubah karakter seorang individu [48]. Temuan ini juga mendukung pandangan bahwa menurut Donnelly dalam penelitiannya menyatakan bahwa aktivitas fisik memang berkontribusi pada fungsi kognitif umum namun tidak selalu berdampak langsung pada keterampilan berpikir tingkat tinggi tanpa dukungan pembelajaran yang sesuai [49]. Penelitian Hillman, Erickson, dan Kramer juga menjelaskan bahwa olahraga meningkatkan kesiapan belajar, tetapi perkembangan kemampuan analitis tetap dipengaruhi oleh kualitas pengalaman akademik [50]. Álvarez-Bueno *et al.* melaporkan bahwa pengaruh aktivitas fisik terhadap prestasi akademik bersifat kecil hingga sedang dan dipengaruhi oleh faktor lain, seperti kualitas pembelajaran dan lingkungan belajar [58].

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperjelas posisi diantara perbedaan temuan penelitian sebelumnya, aktivitas fisik tidak selalu berpengaruh negatif maupun otomatis positif terhadap kemampuan berpikir kritis. Pengaruhnya sangat bergantung pada keseimbangan antara tuntutan fisik dan kemampuan kognitif. Temuan ini menegaskan pentingnya dukungan sistem pendidikan dalam membantu siswa atlet untuk mengatur keseimbangan antara latihan

dan kegiatan akademik, serta pentingnya pembelajaran yang mendorong seluruh siswa untuk aktif menganalisis, mengevaluasi, dan merefleksikan konsep-konsep yang dipelajari.

Kemampuan berpikir kritis siswa atlet dan siswa non-atlet dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, baik faktor akademik maupun non-akademik. Perbedaan kemampuan berpikir kritis yang ditemukan tidak berdiri sendiri, melainkan terbentuk melalui pola pengalaman belajar, tuntutan aktivitas harian, serta lingkungan pembelajaran yang dialami siswa. Dalam perspektif teori berpikir kritis Ennis, kemampuan berpikir kritis berkembang melalui latihan kognitif yang berkesinambungan, reflektif, dan berbasis pada penggunaan alasan yang rasional, sehingga faktor-faktor yang mendukung atau menghambat proses tersebut akan sangat menentukan capaian berpikir kritis [51].

Salah satu faktor pendukung utama kemampuan berpikir kritis pada siswa non-atlet adalah ketersediaan waktu belajar dan keterlibatan akademik. berdasarkan hasil wawancara, siswa non-atlet memiliki waktu lebih fleksibel untuk mengikuti pembelajaran biologi, mengulang materi, serta mengerjakan tugas yang menuntut analisis mendalam. Kondisi ini memungkinkan siswa untuk terlibat dalam proses berpikir reflektif yang menurut Ennis merupakan inti dari pengembangan kemampuan berpikir kritis. Sebaliknya, pada siswa atlet jadwal latihan yang padat sering menjadi faktor penghambat karena membatasi waktu belajar dan menurunkan daya konsentrasi akibat kelelahan fisik. Secara teoritis, keterbatasan waktu dan kondisi kelelahan dapat menghambat proses elaborasi kognitif yang dibutuhkan dalam berpikir kritis tingkat tinggi, seperti menyusun penjelasan lanjut dan merancang strategi pemecahan masalah.

Faktor lain yang juga berperan penting adalah kebiasaan dan strategi belajar siswa. Siswa non-atlet cenderung memiliki kebiasaan waktu belajar yang lebih terstruktur, seperti mencari referensi tambahan, membaca ulang materi, dan berdiskusi dengan teman atau guru. Kebiasaan ini mendukung perkembangan indikator kemampuan berpikir kritis berupa pemberian alasan, penarikan kesimpulan, serta penjelasan lanjut. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dan keterampilan berpikir berkembang melalui interaksi aktif dengan sumber belajar dan lingkungan sosial. Sebaliknya, siswa atlet lebih sering mengandalkan penjelasan guru dan pengalaman langsung yang berkaitan dengan aktivitas fisik, sehingga penguatan konsep secara teoritis dan akademik menjadi kurang optimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebiasaan belajar menjadi faktor penentu kuat dalam membentuk kedalaman berpikir kritis.

Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman aktivitas olahraga dapat menjadi faktor pendorong sekaligus penghambat kemampuan berpikir kritis, tergantung pada indikator yang ditinjau. Aktivitas olahraga melatih siswa atlet untuk mengambil keputusan yang cepat, menyusun strategi, serta beradaptasi dengan situasi yang berubah. Pengalaman ini mendukung perkembangan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu strategi dan taktik. Hal ini sejalan dengan penelitian Diamond dan Hilman yang menyatakan bahwa aktivitas fisik terstruktur dapat meningkatkan fungsi eksekutif, seperti perencanaan dan pengambilan keputusan. Namun demikian, tanpa dukungan pembelajaran akademik yang memadai, pengalaman olahraga tidak secara otomatis meningkatkan indikator berpikir kritis lain yang menuntut penalaran konseptual mendalam [52], [53]. Pengaruh aktivitas fisik terhadap kemampuan berpikir kritis bersifat selektif, bukan menyeluruh. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas olahraga berpotensi mendukung aspek

pengambilan keputusan, tetapi pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam konteks akademik tetap memerlukan pengalaman belajar yang terstruktur dan berkelanjutan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Abrami yang menyimpulkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kritis sangat dipengaruhi oleh kualitas pengalaman belajar dan strategi pembelajaran yang digunakan, bukan hanya oleh karakteristik individu siswa [54]. Selain itu Donnelly menemukan bahwa aktivitas fisik mendukung kesiapan kognitif dan kesehatan mental siswa, namun tidak secara langsung meningkatkan kemampuan berpikir kritis tingkat tinggi tanpa adanya latihan akademik yang terstruktur [55]. Penelitian Quitadamo dan Kurtz dalam konteks pembelajaran biologi juga menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam diskusi dan refleksi ilmiah menjadi faktor kunci dalam pengembangan berpikir kritis [56].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa atlet (tertinggi: 96.07% terendah: 75.35%) dan siswa non-atlet (tertinggi: 70.28% terendah: 53.14%) dalam pembelajaran biologi. Siswa non-atlet menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan siswa atlet, meskipun kedua kelompok memiliki capaian tertinggi pada indikator strategi dan taktik. Faktor yang mendukung kemampuan berpikir kritis siswa atlet adalah pengalaman dalam pengambilan keputusan selama berolahraga, sedangkan faktor penghambatnya meliputi kelelahan fisik dan keterbatasan waktu belajar akibat padatnya jadwal latihan dan pertandingan. Pada siswa non-atlet, kemampuan berpikir kritis didukung oleh ketersediaan waktu belajar yang lebih banyak, keterlibatan aktif dalam kegiatan akademik, serta waktu istirahat yang lebih memadai. Temuan ini mengimplikasikan bahwa guru perlu menerapkan strategi pembelajaran yang fleksibel, efisien, dan mampu mengakomodasi karakteristik siswa atlet tanpa mengurangi kesempatan mereka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini masih terbatas pada jumlah sampel yang relatif kecil dan hanya melibatkan satu sekolah, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, mencakup berbagai jenjang pendidikan maupun cabang olahraga, serta mengkaji faktor-faktor lain yang berpotensi mempengaruhi kemampuan berpikir kritis, seperti motivasi belajar, beban akademik, dan strategi pembelajaran.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Afifah Zahra – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: afifahzahra2311@gmail.com

Penulis

Afifah Zahra – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: afifahzahra2311@gmail.com

Supriyadi – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: supriyadi@radenintan.ac.id
Anisa Oktina Sari Pratama – Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
orcid.org/0009-0001-6108-5162
Email: anisaoktinasaripratama@radenintan.ac.id

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

[1] T. Efriyandika, R. H. Putra, Y. Pantiwati, and I. Hindun, "The influence of Learning Cycle 9E viewed from computational thinking theory to scientific literacy skills, critical thinking skills, and creativity," *Journal of Pedagogy and Creative Teacher*, vol. 2, no. 2, 2025. https://doi.org/10.70211/sakaguru.v2i2.279

[2] A. Novitasari, L. A. Isnaini, and S. Supriyadi, "The STEM-based project-based learning impact on students' critical thinking skills," vol. 4, no. 2, pp. 91–102, 2024. https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.652

[3] H. Rahmawati, P. Pujiastuti, and A. P. Cahyaningtyas, "Kategorisasi kemampuan berpikir kritis siswa kelas empat sekolah dasar di SD se-Gugus II Kapanewon Playen, Gunung Kidul," vol. 8, pp. 88–104, 2023. https://doi.org/10.24832/jpnk.v8i1.3338

[4] W. Suciono, "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran ekonomi era Revolusi 4.0," vol. 17, no. 1, pp. 48–56, 2020. https://doi.org/10.21831/socia.v17i1.32254

[5] A. Wahyu and F. Juliadi, "Analisis kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran fisika untuk pokok bahasan vektor siswa kelas X SMA Negeri 4," vol. 10, pp. 1–11, 2018.

[6] D. Wahyuningsih, J. Fadillah, S. Zacky, and S. Wulandari, "Meta-analisis transformasi pembelajaran biologi melalui integrasi artificial intelligence dalam meningkatkan hasil belajar siswa," vol. 4, pp. 1046–1055, 2026. https://doi.org/10.69693/ijim.v4i2.573

[7] F. Egger, A. Conzelmann, and M. Schmidt, "The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing?," *Psychology of Sport and Exercise*, vol. 36, pp. 178–186, 2018. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.014

[8] S. A. Morrison and G. Starc, "Children's physical activity, academic performance, and cognitive functioning: A systematic review and meta-analysis," vol. 8, 2020. https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00307

[9] W. Suciono, "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran ekonomi era Revolusi 4.0," vol. 17, no. 1, pp. 48–56, 2020. https://doi.org/10.21831/socia.v17i1.32254

[10] B. B. Prakoso, M. Ridwan, and D. L. Juniarisca, "Berpikir kritis dan hubungannya dengan prestasi akademik calon guru pendidikan jasmani, olahraga, dan kesehatan," vol. 1, pp. 46–60, 2021. https://doi.org/10.54284/jopi.v1i1.5

[11] J. Cerdas *et al*., "Jurnal cerdas sifa pendidikan," vol. 14, pp. 99–109, 2025.

[12] N. H. Utami, "Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran biologi SMA boarding school di Kalimantan Selatan," pp. 298–307, 2023.

[13] H. Gulo and A. R. Harefa, "1, 2, 3, 4," vol. 4, no. 3, pp. 805–812, 2024. https://doi.org/10.51878/learning.v4i3.3207
[14] Y. C. Ekasari, A. Nikmah, F. Rizkiyah, and R. N. Rachmawati, "JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA," vol. 4, no. 2, pp. 384–388, 2024.
[15] C. Wang, "The role of physical activity promoting thinking skills and emotional behavior of preschool children," *Psicologia: Reflexão e Crítica*, vol. 35, no. 1, art. no. 24, 2022. https://doi.org/10.1186/s41155-022-00223-1
[16] I. Esteban-Cornejo, C. M. Tejero-Gonzalez, J. F. Sallis, and O. L. Veiga, "Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review," *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 18, no. 5, pp. 534–539, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.007
[17] Y. Ahamed, H. Macdonald, K. Reed, P. J. Naylor, T. Liu-Ambrose, and H. McKay, "School-based physical activity does not compromise children's academic performance," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 39, no. 2, pp. 371–376, 2007. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000241654.45500.8e
[18] G. K. Resaland *et al*., "Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial," *Preventive Medicine*, vol. 91, pp. 322–328, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005
[19] F. Egger, A. Conzelmann, and M. Schmidt, "The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing?," *Psychology of Sport and Exercise*, vol. 36, pp. 178–186, 2018. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.014
[20] L. Cui *et al*., "Physical activity promotes the development of cognitive ability in adolescents: The chain mediating role based on self-education expectations and learning behaviors," *Frontiers in Psychology*, vol. 15, 2024. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1383384
[21] Q. Sun *et al*., "Physical activity and cognitively difficulties in adolescents: A cross-sectional study of 13,677 participants," *Complementary Therapies in Clinical Practice*, vol. 59, 2025. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2025.101965
[22] S. A. Ningrum and A. Maksum, "Relasi aktivitas fisik, kemampuan berpikir kritis dan karakter peserta didik: Analisis model persamaan struktural," *Jurnal Education*, vol. 10, no. 3, pp. 609–616, 2022.
[23] Y. Ahamed, H. Macdonald, K. Reed, P. J. Naylor, T. Liu-Ambrose, and H. McKay, "School-based physical activity does not compromise children's academic performance," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 39, no. 2, pp. 371–376, 2007. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000241654.45500.8e
[24] G. K. Resaland *et al*., "Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial," *Preventive Medicine*, vol. 91, pp. 322–328, 2016. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005
[25] F. Egger, A. Conzelmann, and M. Schmidt, "The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing?," *Psychology of Sport and Exercise*, vol. 36, pp. 178–186, 2018. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.02.014
[26] A. Asrijal and M. Amin, "Analyzing students' difficulties and misconceptions in cell biology concepts," *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, vol. 5, no. 2, pp. 245–252, 2019. https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i2.8123
[27] R. Sitepu, "Analisis kesulitan belajar siswa pada materi pokok sel hewan dan sel tumbuhan," *Jurnal Serumai Ilmu Pendidikan*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.

[28] R. H. Ennis, *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois, 2011.
[29] J. E. Donnelly *et al*., "Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 48, no. 6, pp. 1197–1222, 2016. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901
[30] L. W. Anderson and D. R. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, 2001.
[31] P. A. Facione, *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts, 2020 Update*. Insight Assessment, 2020.
[32] Nurjamilah, S. A. Rizaki, M. T. Bik, and E. Susanti, "Kontruktivisme teori belajar," *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, vol. 4, no. 4, pp. 6867–6882, 2025.
[33] J. Sweller, "Cognitive load theory," *Psychology of Learning and Motivation*, vol. 55, pp. 37–76, 2011. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8
[34] B. J. Zimmerman, "Becoming a self-regulated learner: An overview," *Theory Into Practice*, vol. 41, no. 2, pp. 64–70, 2002. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
[35] A. Diamond, "Executive functions," *Annual Review of Psychology*, vol. 64, pp. 135–168, 2013. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750
[36] R. H. Ennis, "A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities," in *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*, J. B. Baron and R. J. Sternberg, Eds. New York, NY, USA: W. H. Freeman and Company, 1987, pp. 9–26.
[37] E. R. Lai, *Critical Thinking: A Literature Review*. Pearson Research Report, 2011.
[38] D. T. Tiruneh, A. Verburgh, and J. Elen, "Effectiveness of critical thinking instruction in higher education: A systematic review," vol. 22, pp. 1–17, 2017.
[39] Nurjamilah, S. A. Rizaki, M. T. Bik, and E. Susanti, "Kontruktivisme teori belajar," *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, vol. 4, no. 4, pp. 6867–6882, 2025.
[40] P. C. Abrami, R. M. Bernard, E. Borokhovski, D. I. Waddington, and C. A. Wade, "Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis," *Review of Educational Research*, vol. 85, no. 2, pp. 275–314, 2015. https://doi.org/10.3102/0034654314551063
[41] L. W. Anderson and D. R. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, 2001.
[42] P. A. Facione, *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts, 2020 Update*. Insight Assessment, 2020.
[43] J. Sweller, "Cognitive load theory," *Psychology of Learning and Motivation*, vol. 55, pp. 37–76, 2011. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8
[44] B. J. Zimmerman, "Becoming a self-regulated learner: An overview," *Theory Into Practice*, vol. 41, no. 2, pp. 64–70, 2002. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
[45] R. H. Ennis, "A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities," in *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*, J. B. Baron and R. J. Sternberg, Eds. New York, NY, USA: W. H. Freeman and Company, 1987, pp. 9–26.
[46] C. E. Anggrani, "Analisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI IPA pada materi sel," skripsi, 2022.
[47] R. Sitepu, "Analisis kesulitan belajar siswa pada materi pokok sel hewan dan sel tumbuhan," *Jurnal Serumai Ilmu Pendidikan*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.
[48] S. A. Ningrum and A. Maksum, "Relasi aktivitas fisik, kemampuan berpikir kritis dan karakter peserta didik: Analisis model persamaan struktural," *Jurnal Education*, vol. 10, no. 3, pp. 609–616, 2022.

[49] J. E. Donnelly *et al*., "Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 48, no. 6, pp. 1197–1222, 2016. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901
[50] C. H. Hillman, K. I. Erickson, and A. F. Kramer, "Exercise effects on brain and cognition," *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 9, no. 1, pp. 58–65, 2008. https://doi.org/10.1038/nrn2298
[51] R. H. Ennis, *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois, 2011.
[52] A. Diamond, "Executive functions," *Annual Review of Psychology*, vol. 64, pp. 135–168, 2013. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750
[53] C. H. Hillman, K. I. Erickson, and A. F. Kramer, "Exercise effects on brain and cognition," *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 9, no. 1, pp. 58–65, 2008. https://doi.org/10.1038/nrn2298
[54] P. C. Abrami, R. M. Bernard, E. Borokhovski, D. I. Waddington, and C. A. Wade, "Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis," *Review of Educational Research*, vol. 85, no. 2, pp. 275–314, 2015. https://doi.org/10.3102/0034654314551063
[55] J. E. Donnelly *et al*., "Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children," *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 48, no. 6, pp. 1197–1222, 2016. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901
[56] I. J. Quitadamo and M. J. Kurtz, "Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology," *CBE—Life Sciences Education*, vol. 6, no. 2, pp. 140–154, 2007. https://doi.org/10.1187/cbe.06-11-0203
[57] S. Zubaidah, "Pembelajaran kontekstual berbasis HOTS untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, Malang, Indonesia: Universitas Negeri Malang, 2017.
[58] C. Álvarez-Bueno *et al*., "Academic achievement and physical activity: A meta-analysis," *Pediatrics*, vol. 140, no. 6, art. no. e20171498, 2017. https://doi.org/10.1542/peds.2017-1498