

Profil Pemetaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati

Radeswandri¹, Khairunnissa Arrumi², Mery Berlian³, Rian Vebrianto^{4*}

^{1,3} Universitas Terbuka, Indonesia

^{2,4} Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

*Corresponding Author: rian.vebrianto@uin-suska.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received: 12 Juni 2024

Revised: 14 Juli 2024

Accepted: 14 Juli 2024

KEYWORDS

Critical thinking; Ecology;

Biodiversity;

Profile Mapping

ABSTRACT

Critical thinking skills are the ability to engage in a specific activity, process, or procedure. This study aims to measure students' critical thinking skills in ecology and biodiversity. The method used in this study is a survey. Based on the survey results, it is known that the number of test items is 10 items distributed into 6 indicators. The number of research subjects is 35 students from junior high school level and consists of several ethnic groups such as Malay, Batak, Minang, and Sundanese. Based on the assessment of students' critical thinking skills in ecology and biodiversity, the average percentage of critical thinking skills reached 82.29%. With a percentage of 82.29%, it can be concluded that the majority of students are able to perform well in these aspects, thus categorized as "Very Good". This indicates a positive achievement in learning ecology and biodiversity.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Pendidikan berperan dalam mengembangkan potensi individu agar menjadi pribadi yang cerdas dan berdaya guna (Anjarwati, 2016). Dengan kemajuan zaman yang semakin modern, manusia dituntut untuk memiliki beragam keterampilan. Tuntutan dalam pendidikan juga tinggi (Hamdani et al., 2019) Peserta didik pada abad ke-21 harus memiliki empat keterampilan dan kompetensi yang dikenal sebagai 4C, yaitu kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kemampuan berkomunikasi, dan kolaborasi.

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk terlibat dalam suatu aktivitas, proses, atau prosedur (Altun & Yildirim, 2023). Berpikir kritis merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengklarifikasi topik utama, memperhatikan interaksi antara topik tersebut, mencapai kesimpulan yang akurat berdasarkan data, menganalisis informasi, dan mengevaluasi bukti-bukti (Ünsar & Engin, 2013). Menurut (Oktaviani, 2014) berpikir kritis adalah proses mental di mana seseorang mengevaluasi dan memberikan pertimbangan dengan mengacu pada kriteria atau standar tertentu.

Siswa perlu memiliki keterampilan berpikir kritis yang kuat karena hal tersebut memungkinkan mereka untuk menganalisis

informasi dengan teliti guna mencapai kebenaran. Dengan kemampuan berpikir kritis yang baik, mereka dapat mengatasi tantangan belajar dan memiliki keyakinan yang tinggi terhadap kemampuan mereka untuk berhasil (Allanta & Puspita, 2021). Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan objektif untuk mengevaluasi informasi, membantu mengidentifikasi serta mengatasi masalah secara efektif dan efisien penting dalam kehidupan sehari-hari. (Ariadila et al., 2023).

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu contoh dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Nurmalia & Sari, 2023)(Hatcher, 2013). Namun, kenyataannya, kemampuan berpikir kritis peserta didik cenderung rendah. Hal ini didukung oleh hasil Survei TIMSS tahun 2011 menemukan bahwa prestasi belajar IPA Indonesia berada di peringkat 40 dari 42 negara yang ikut serta. Penilaian terhadap aspek-aspek domain kognitif seperti pemahaman, penerapan, dan penalaran menunjukkan bahwa Indonesia mencapai skor rata-rata 406 dari skala TIMSS yang mencapai 500 poin. Hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah, dengan sekitar 45,7% dari siswa membuat kesalahan dalam membaca dan memberikan jawaban yang tidak tepat.(Hidayatullah et al., 2022).

Peserta didik cenderung menunjukkan sikap pasif dan mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan serta bertindak terhadap permasalahan yang dihadapi (Matsna, 2023). Kesulitan dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dan kesulitan dalam menghubungkan hasil perhitungan dengan fenomena yang diamati merupakan faktor penyebab utama rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. (Erceg et al., 2013). Peserta didik cenderung lebih suka menerima penjelasan langsung dari pendidik daripada mencari tahu sendiri. Siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah biasanya memiliki pengetahuan terbatas dan kesulitan memahami pertanyaan dalam soal (Adila, 2020).

Dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya Biologi, kurikulum disusun dengan tujuan memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik. Hal ini bertujuan agar peserta didik dapat melakukan analisis serta menemukan solusi terhadap fenomena dan masalah yang ada di lingkungan sekitar peserta didik. (Maulida et al., 2023). Keterampilan berpikir kritis pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati memungkinkan siswa untuk memahami kompleksitas interaksi antara organisme dan lingkungan mereka serta mengembangkan sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan hidup.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memahami sejauh mana siswa memiliki kemampuan berpikir kritis dalam memahami dan menganalisis topik-topik tersebut.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey. Survei adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dari lingkungan alami tertentu, namun dengan campur tangan peneliti dalam proses pengumpulan data (Ponto, 2015)(Mellinger & Hanson, 2020). Peneliti menggunakan berbagai teknik seperti kuesioner, tes, wawancara terstruktur, dan lainnya untuk mengumpulkan informasi dari responden atau sumber data yang relevan (Loomis & Paterson, 2018)(Yan et al., 2012). Dalam konteks ini, perlakuan yang dilakukan oleh peneliti tidak termasuk dalam kerangka eksperimen, tetapi lebih mengarah pada upaya pengumpulan data

yang terencana dan terstruktur (Bahrin et al., 2017).

Metode survei melibatkan serangkaian tahapan yang meliputi: identifikasi masalah penelitian, perancangan survei, pengembangan instrumen survei, pemilihan sampel, pelaksanaan pre-test, pengumpulan data, pemeriksaan data (editing), pengkodean data, entri data, serta analisis, interpretasi, dan penyimpulan data. Hasil akhir dari proses ini adalah kesimpulan serta rekomendasi yang didasarkan pada hasil survei yang telah dilakukan (Büyüközkan & Karabulut, 2018)(Li et al., 2019)(Zou et al., 2020).

Berikut penjelasan terkait tahapan-tahapan yang dilakukan:

Identifikasi Masalah Penelitian

Tahapan ini melibatkan pengidentifikasian permasalahan penelitian yang ingin diteliti terkait dengan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran ekologi dan keanekaragaman hayati (Bailin et al., 2020).

Perancangan Survei

Merencanakan kerangka dan metode survei yang akan digunakan untuk mengumpulkan data terkait dengan keterampilan berpikir kritis siswa (Michaluk et al., 2016)(P. Facione, 2015).

Pengembangan Instrumen Survei

Membuat instrumen survei yang valid dan reliabel untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks materi ekologi dan keanekaragaman hayati(Ennis, 2011)(R. Paul, 1992).

Pemilihan Sampel

Memilih sampel siswa yang mewakili populasi yang akan diteliti (Sahut et al., 2022).

Pelaksanaan Pre-test

Melakukan uji coba instrumen survei sebelum digunakan secara luas untuk mengidentifikasi masalah dan melakukan perbaikan jika diperlukan (Linda & Richard, 2010).

Pengumpulan Data

Mengumpulkan data dari sampel yang telah dipilih menggunakan instrumen survei yang telah dikembangkan (Bonwell & Eison, 1991).

Pemeriksaan Data

Memeriksa dan mengoreksi data yang dikumpulkan untuk memastikan keakuratan dan kebersihan (Fraenkel et al., 2012)(Cohen et al., 2018).

Pengkodean Data

Mengkodekan data dan memasukkannya ke dalam format yang sesuai untuk analisis (Djamba & Neuman, 2002)(Trochim, 2007).

Analisis, Interpretasi, dan Penyimpulan Data

Menganalisis data yang telah dikumpulkan, menginterpretasikannya, dan membuat kesimpulan berdasarkan hasil analisis tersebut (Trochim, 2007)(Miles et al., 2023).

Hasil dan Pembahasan

Penyusunan profil pemetaan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati yang dimulai dengan mengetahui indikator berpikir kritis dapat menjadi landasan yang kuat untuk pengembangan kurikulum, strategi pengajaran, dan evaluasi pembelajaran (Stobaugh, 2013). Langkah pertama adalah mengidentifikasi indikator keterampilan berpikir kritis yang relevan dengan materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Indikator ini dapat mencakup interpretasi, analisis, evaluasi, kesimpulan, penjelasan, dan regulasi diri (P. A. Facione, 1990). Berikut kisi-kisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	No. Soal
1.	Interpretasi	1,6
2.	Analisis	3,8
3.	Evaluasi	2
4.	Kesimpulan	4,9
5.	Penjelasan	5.10
6.	Regulasi Diri	7

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa jumlah butir soal adalah 10 item yang tersebar ke dalam 6 indikator. Menurut (R. Paul, 2008) keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan untuk memahami, menganalisis, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi secara kritis dan reflektif. Hal yang terkait dengan konteks pembelajaran, mengaitkan soal dengan indikator keterampilan berpikir kritis memungkinkan guru untuk secara efektif mengevaluasi kemajuan siswa dalam setiap aspek penting dari berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan penekanan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir yang mendalam (Halpern, 2014).

Selanjutnya adalah melibatkan validator dan uji coba kepada 35 siswa penting dalam memastikan validitas dan kehandalan

instrumen penilaian dalam profil pemetaan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Validator mengevaluasi instrumen, sedangkan uji coba kepada siswa membantu menilai efektivitasnya.

Validator memiliki peran penting dalam mengevaluasi instrumen penilaian untuk memastikan bahwa alat tersebut sesuai dengan tujuan evaluasi dan memiliki kecocokan konten, konstruksi, dan kriteria (Berge, 2013)(Haladyna, 2004). Sementara itu, uji coba kepada siswa membantu dalam menilai efektivitas instrumen penilaian dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana siswa merespons pertanyaan dan tugas evaluasi yang diberikan (Bennett & Org, 2011). Hasilnya digunakan untuk penyesuaian instrumen agar lebih akurat. Berikut ini adalah data subjek penelitian yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Data Subjek Penelitian

Data Subjek	Kategori	N	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	21	60%
	Perempuan	14	40%
Intansi	SMP	35	100%
Suku	Melayu	9	25,7%
	Batak	5	14,2%
	Minang	17	48,5%
	Sunda	4	11,6%

Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa jumlah subjek penelitian sebanyak 35 siswa dengan presentase laki-laki adalah 60% dan perempuan adalah 40%. Subjek penelitian berasal dari tingkat instansi SMP serta terdiri dari beberapa suku yaitu suku Melayu, Batak, Minang, Sunda dengan persentase berturut-turut adalah 25,7%, 14,2%, 48,5% dan 11,6%.

Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh (Thornhill-Miller et al., 2023), telah menunjukkan bahwa perbedaan gender dapat memengaruhi cara siswa memproses informasi dan menyelesaikan masalah, sehingga komposisi gender dalam penelitian ini mungkin akan memengaruhi hasil dari analisis keterampilan berpikir kritis siswa.

Distribusi suku bangsa yang beragam, seperti suku Melayu, Batak, Minang, dan Sunda dengan persentase masing-masing 25,7%, 14,2%, 48,5%, dan 11,6%, juga dapat mempengaruhi pola pemikiran dan cara siswa menafsirkan informasi ekologi dan keanekaragaman hayati

(Tabel 2). Hal ini sejalan dengan temuan (Lun et al., 2010), yang menyatakan bahwa latar belakang budaya dan pengalaman siswa dapat memengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, perbedaan dalam distribusi suku bangsa di antara subjek penelitian ini memunculkan variasi dalam kemampuan berpikir kritis siswa terkait materi ekologi dan keanekaragaman hayati.

Selanjutnya merinci hasil penilaian keterampilan berpikir kritis siswa pada topik ekologi dan keanekaragaman hayati yang ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

No Item	Indikator	N	Persentase	Kategori
1.	Interpretasi	35	74,3%	Baik
2.	Evaluasi	35	88,6%	Sangat Baik
3.	Analisis	35	88,6%	Sangat Baik
4.	Kesimpulan	35	88,6%	Sangat Baik
5.	Penjelasan	35	74,3%	Baik
6.	Interpretasi	35	80%	Baik
7.	Regulasi Diri	35	85,7%	Sangat Baik
8.	Analisis	35	85,7%	Baik
9.	Kesimpulan	35	91,4%	Sangat Baik
10.	Penjelasan	35	65,7%	Baik
Rata-Rata			82,29%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati, rata-rata persentase keterampilan berpikir kritis mencapai 82,29%, kategori "Sangat Baik". Ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, siswa telah menunjukkan kemampuan yang baik dalam memanfaatkan keterampilan berpikir kritis dalam konteks studi ekologi dan keanekaragaman hayati.

Indikator evaluasi, analisis, dan kesimpulan menunjukkan prestasi yang luar biasa, dengan persentase "Sangat Baik" di atas 85%. Hal ini sejalan dengan temuan

sebelumnya (Halpern, 2014). Siswa mampu secara konsisten mengevaluasi informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang kuat dalam konteks studi ekologi. Selain itu, hasil tersebut menunjukkan adanya potensi bagi siswa untuk terlibat dalam penelitian lebih lanjut dalam bidang ekologi, menginspirasi perkembangan ilmiah masa depan (Malhi et al., 2023).

Sementara itu, interpretasi mencapai tingkat "Baik", namun belum seoptimal evaluasi, analisis, dan kesimpulan. Salah satu aspek penting dari interpretasi yang baik adalah kemampuan untuk mengenali bias, baik itu dalam sumber informasi maupun dalam proses berpikir sendiri (Stanovich, 2016). Interpretasi yang baik adalah aspek penting dalam konteks ilmiah seperti ekologi dan keanekaragaman hayati (Ennis, 2015)(Deutzkens et al., 2022). Oleh karena itu, perlu adanya penekanan tambahan pada pengembangan keterampilan interpretasi dalam kurikulum atau strategi pembelajaran.

Namun, hasil penjelasan menandakan area yang perlu ditingkatkan. Penjelasan yang baik merupakan kemampuan penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa (R. W. Paul & Elder, 2006). Penjelasan yang efektif dalam berpikir kritis harus mampu mengilustrasikan konsep-konsep teoritis (Bailin et al., 1999). Diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih menekankan pada pengembangan kemampuan penjelasan siswa agar mereka dapat lebih efektif dalam menyampaikan pemikiran dan penalaran siswa secara jelas dan terstruktur dalam konteks materi ekologi dan keanekaragaman hayati.

PENUTUP

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa dalam studi ekologi dan keanekaragaman hayati menunjukkan pencapaian yang sangat baik, dengan rata-rata persentase mencapai 82,29%. Prestasi terutama terlihat dalam indikator evaluasi, analisis, dan kesimpulan yang mencapai tingkat "Sangat Baik" di atas 85%, menunjukkan kemampuan siswa dalam mengevaluasi informasi, menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang kuat. Meskipun demikian, keterampilan interpretasi mencapai

tingkat "Baik" dan hasil penjelasan siswa menunjukkan area yang perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penekanan tambahan pada pengembangan keterampilan interpretasi dan penjelasan dalam pembelajaran untuk memastikan siswa dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis mereka dalam konteks materi ekologi dan keanekaragaman hayati.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan artikel ini. Dosen pembimbing, dosen Universitas Terbuka, pihak kampus, teman-teman, dan semua pihak terkait, telah memberikan kontribusi yang sangat berarti melalui bimbingan, fasilitas, dukungan, dan kolaborasi. Tanpa keterlibatan dan dedikasi yang luar biasa dari berbagai pihak, pencapaian ini tidak akan menjadi mungkin. Setiap interaksi dan kontribusi pihak-pihak terkait telah memberikan nilai tambah yang signifikan bagi hasil akhirnya. Terima kasih atas profesionalisme, kerjasama, dan dukungan yang konsisten selama proses ini.

REFERENSI

- Adila, D. D. R. D. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Schrödinger: Journal of Physics Education, Vol. 1 No. 2 (2020): June*, 59–66. <https://cahaya-ic.com/index.php/SJPE/article/view/69/94>
- Allanta, T. R., & Puspita, L. (2021). Analisis keterampilan berpikir kritis dan self efficacy peserta didik: Dampak PjBL-STEM pada materi ekosistem. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 158–170. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.42441>
- Altun, E., & Yildirim, N. (2023). What does critical thinking mean? Examination of pre-service teachers' cognitive structures and definitions for critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101367. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101367>
- Anjarwati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Geometri Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Di Kelas Iv Sdn 1 Pule Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 2(1), 98. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v2n1.p98-104>
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaluddin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis Terhadap Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664–669.
- Bahrin, S., Alifah, S., & Mulyono, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Survey Pemasaran dan Penjualan Berbasis Web. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika*, 2(2), 81–88.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J., & Daniels, L. (2020). Conceptualizing Critical Thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31, 285–302. <https://doi.org/10.1080/002202799183133>
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). Common misconceptions of critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 269–283. <https://doi.org/10.1080/002202799183124>
- Bennett, R., & Org, R. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.513678>
- Berge, Z. (2013). e-Moderating: the key to teaching and learning online. *Distance Education*, 34. <https://doi.org/10.1080/01587919.2013.835769>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. In *ASHE-ERIC Higher Education Report*.
- Büyüközkan, G., & Karabulut, Y. (2018). Sustainability performance evaluation: Literature review and future directions. *Journal of Environmental Management*, 217, 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.03.064>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Research Methods in Education. In *Research Methods in Physical Activity and Health*. <https://doi.org/10.4324/9781315158501-17>

- Deutzkens, N., Poeck, K., Deleye, M., Læssøe, J., Lönngren, J., Lotz-Sisitka, H., Lysgaard, J., Öhman, J., Östman, L., Vandenplas, E., & Wals, A. (2022). *Challenges for environmental and sustainability education research in times of climate crisis*.
- Djamba, Y. K., & Neuman, W. L. (2002). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. In *Teaching Sociology* (Vol. 30, Issue 3). <https://doi.org/10.2307/3211488>
- Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In *College of Education \ UIUC* (Issue 2). <https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729>
- Ennis, R. H. (2015). *Critical Thinking: A Streamlined Conception BT - The Palgrave Handbook of Critical Thinking in Higher Education* (M. Davies & R. Barnett (eds.); pp. 31–47). Palgrave Macmillan US. https://doi.org/10.1057/9781137378057_2
- Erceg, N., Aviani, I., & Mešić, V. (2013). Probing students' critical thinking processes by presenting ill-Defined physics problems. *Revista Mexicana de Fisica E*, 59(1), 65–76.
- Facione, P. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. In *Insight Assessment*.
- Facione, P. A. (1990). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. *The Complete American Philosophical Association Delphi Research Report*, 1–340. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511804632>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Haladyna, T. M. (2004). Developing and validating multiple-choice test items, 3rd ed. In *Developing and validating multiple-choice test items, 3rd ed.* (p. xi, 306-xi, 306). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Halpern, D. F. (2014). Thought and knowledge: An introduction to critical thinking, 5th ed. In *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking, 5th ed.* (p. xvi, 637-xvi, 637). Psychology Press.
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(Kartimi), 139–145. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/38412/25445>
- Hatcher, D. (2013). The Halpern Critical Thinking Assessment: A Review. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 28, 18–23. <https://doi.org/10.5840/inquiryct201328315>
- Hidayatullah, I., Agustiani, R., & Efriani, A. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Konten Geometri Dilihat dari Tipe Kepribadian Extrovert di Kelas VIII SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 5(1), 44–55. <https://doi.org/10.26740/jrpipm.v5n1.p44-55>
- Li, Y., Long, M., Zuo, L., Li, W., & Zhao, W. (2019). Brittleness evaluation of coal based on statistical damage and energy evolution theory. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 172(August 2018), 753–763. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2018.08.069>
- Linda, E., & Richard, P. (2010). Critical Thinking: Competency Standards Essential for the Cultivation of Intellectual Skills. *Journal Of Developmental Education*, 34(2), 1–2.
- Loomis, D., & Paterson, S. (2018). A comparison of data collection methods: Mail versus online surveys. *Journal of Leisure Research*, 49, 1–17. <https://doi.org/10.1080/00222216.2018.1494418>
- Lun, V., Fischer, R., & Ward, C. (2010). Exploring cultural differences in critical thinking: Is it about my thinking style or the language I speak? *Learning and Individual Differences*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.07.001>
- Malhi, Y., Emmett, B., Ghazoul, J., Hails, R., Memmott, J., Ormerod, S., Pemberton, J., Seddon, N., Solan, M., & Malhi, Y. (2023). *THE FUTURE OF ECOLOGICAL RESEARCH IN THE UK This report was authored SUGGESTED CITATION*. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>
- Matsna, M. (2023). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII D SMPN 19 Semarang Materi Ekologi Melalui Problem Based Learning Berbasis

- Socio-Scientific Issue. *Seminar Nasional IPA XIII*, 373, 373–380.
- Maulida, I., Supriyati, T., & Dewi, N. R. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Ipa Materi Ekologi Dan Keanekaragaman Hayati Indonesia Dengan Model Student Teams Achievement Development (Stad) Kelas 7 E Smpn 02 Tenganan. *Seminar Nasional IPA XIII*, 631–641.
- Mellinger, C., & Hanson, T. (2020). Methodological considerations for survey research: Validity, reliability, and quantitative analysis. *Linguistica Antverpiensia*, 19, 172–190. <https://doi.org/10.52034/lanstts.v19i0.549>
- Michaluk, L., Martens, J., Damron, R., & High, K. (2016). Developing a Methodology for Teaching and Evaluating Critical Thinking Skills in First-Year Engineering Students*. *International Journal of Engineering Education*, 32, 84–99.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Johnny Saldana. (2023). Qualitative data analysis. In *Research and Evaluation for Busy Students and Practitioners* (pp. 187–202). <https://doi.org/10.51952/9781447366263.ch012>
- Nurmalia, N. R., & Sari, C. K. (2023). Kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah HOTS. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 2053–2064. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.19342>
- Oktaviani, H. I. (2014). Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis dan Kreatif Siswa Melalui Model Pemerolehan Konsep. *Jurnal Pendidikan Humaniora*, 2(3), 263–272. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1582653&val=4794&title=Improving Critical Thinking Skills and Students Creativity through Concept Acquisition Model>
- Paul, R. (1992). Critical thinking: What, why, and how. *New Directions for Community Colleges*, 1992(77), 3–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cc.36819927703>
- Paul, R. (2008). The miniature guidero approach or critical thinking and understanding concepts. *Performance + Instruction*, 34(6), 14–17. <https://doi.org/10.1002/pfi.4170340606>
- Paul, R. W., & Elder, L. (2006). Critical Thinking: The Nature of Critical and Creative Thought. *Journal of Developmental Education*, 30, 34. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:151509960>
- Ponto, J. (2015). Understanding and Evaluating Survey Research. *Journal of the Advanced Practitioner in Oncology*, 6(2), 168–171.
- Sahut, J.-M., Schweizer, D., & Peris-Ortiz, M. (2022). Technological forecasting and social change introduction to the VSI technological innovations to ensure confidence in the digital world. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121680. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121680>
- Stanovich, K. E. (2016). The Comprehensive Assessment of Rational Thinking. *Educational Psychologist*, 51(1), 23–34. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1125787>
- Stobaugh, R. (2013). Assessing Critical Thinking in Middle and High Schools: Meeting the Common Core. *Assessing Critical Thinking in Middle and High Schools: Meeting the Common Core*, 1–150. <https://doi.org/10.4324/9781315853451>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., & Lubart, T. (2023). Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of 21st Century Skills for the Future of Work and Education. *Journal of Intelligence*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Trochim, W. (2007). *The Research Methods Knowledge Base*.
- Ünsar, A. S., & Engin, E. (2013). A Case Study to Determine Critical Thinking Skills of University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 75, 563–569. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.061>
- Yan, T., Kreuter, F., & Tourangeau, R. (2012). Evaluating Survey Questions: A Comparison of Methods. *Journal of Official*

Statistics, 28.

Zou, Q., Liu, H., Zhang, Y., Li, Q., Fu, J., & Hu, Q. (2020). Rationality evaluation of production deployment of outburst-prone coal mines: A case study of nantong coal mine in Chongqing, China. *Safety Science*, 122, 104515. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104515>