

Efektivitas Discovery Learning Berorientasi Video Microlearning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Sekar Putri Mahardika¹, Siti Nurul Hidayati¹, Ernita Vika Aulia¹

¹Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

ABSTRACT

Purpose – This research aims to analyze the critical thinking skills of class VIII-I students at SMP Negeri 1 Sampang before and after implementing Discovery Learning which is stimulated by microlearning. Apart from that, this research was conducted to increase knowledge regarding efficient learning models used to improve critical thinking skills.

Method – This research uses a quantitative approach with a pre-experimental design research type. The design used is One Group Pretest-Posttest Design. Data were analyzed using quantitative descriptions with the N-Gain data analysis technique which was then categorized using the criteria table by Hake 1998.

Findings – Based on research results, the video-oriented microlearning Discovery Learning model can improve students' critical thinking abilities. This can be seen from the N-Gain results on three indicators which have increased to the high category, namely the basic support indicators, prior clarification, and strategy and tactics. However, there are still two indicators that have increased only with moderate criteria, namely the basic clarification and inference indicators. So further research is needed to find out how long it takes to apply the model until all critical thinking indicators are in the high category.

Research Implications – The application of microlearning to the Discovery Learning model stimulation provides excellent implications in increasing student activity in science learning. The research results show that the use of microlearning videos in the Discovery Learning stimulation model is effective in improving junior high school students' critical thinking abilities. It is recommended that further research optimize the learning process and conduct research in more than three meetings for maximum results. This model can also be used in other chapters and subjects that require critical thinking skills.

 OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 27-06-2024

Revised: 24-07-2024

Accepted: 13-09-2024

KEYWORDS

microlearning,
discovery learning,
critical thinking skills,
n-gain

Corresponding Author:

Siti Nurul Hidayati

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email: sitihidayati@unesa.ac.id

Pendahuluan

Pendidikan abad 21 tidak lepas dengan pemanfaatan teknologi digital dan pengembangan keterampilan pembelajaran. menghadapi abad 21 diperlukan kemampuan yang dan keterampilan yang tepat agar tidak tertinggal terutama dalam pendidikan. Pendidikan pada abad 21 harus melatih keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas agar pendidikan dapat mengikuti perkembangan zaman. Keempat keterampilan tersebut sangat penting dalam pendidikan. Namun, keterampilan yang urgent perlu dikuasai dalam pendidikan IPA adalah keterampilan berpikir kritis (Ma et al., 2021).

Keterampilan berpikir kritis perlu dikuasai siswa untuk menghadapi berbagai permasalahan pribadi dan sosial dalam kehidupan. Siswa dengan keterampilan berpikir kritis yang kuat memiliki pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi pelajaran, memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik, dan membuat keputusan yang lebih cerdas (Ariadila et al., 2023). Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir kritis akan mampu menafsirkan, menganalisis, membuat keputusan maupun menerapkan suatu pengetahuan. Keterampilan berpikir kritis sangat penting bagi pendidikan IPA di seluruh dunia, untuk meningkatkan kualitas pendidikan IPA (Ma et al., 2021), sehingga keterampilan ini hendaknya menjadi fokus utama pengembangan pembelajaran karena keterampilan tersebut dianggap memiliki kapasitas untuk membekali individu dengan keterampilan hidup, kreativitas, dan inovasi, sehingga memungkinkan untuk secara efektif mengatasi beragam tantangan yang dihadapi siswa dalam kehidupan mereka (Muliadi et al., 2019).

Kenyataannya keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah, dilihat dari hasil tes PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022 yang dirilis OECD (2023) mengatakan bahwa kemampuan siswa Indonesia di bidang sains mendapatkan nilai rata-rata sebesar 383 pada tahun 2022, skor tersebut menunjukkan penurunan dibandingkan dengan hasil penilaian PISA tahun 2015-2018. Skor tersebut masih dibawah rata-rata negara anggota OECD yang berkisar antara 483 hingga 488 (OECD, 2023). Rendahnya keterampilan berpikir kritis menjadi faktor utama rendahnya kemampuan Indonesia di bidang sains. Selain itu, dari hasil pra penelitian yang dilakukan di SMPN 1 Sampang didapatkan data sebanyak 21% siswa mempunyai tingkat keterampilan berpikir kritis sangat rendah, sebanyak 40% tergolong rendah, 29% tergolong sedang, dan 10% siswa mempunyai keterampilan berpikir kritis tinggi. Data tersebut menunjukkan hampir setengah dari keseluruhan jumlah siswa mempunyai keterampilan berpikir kritis yang rendah, sehingga diperlukan model pembelajaran yang tepat dan mampu meningkatkan atau melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

Model pembelajaran yang bisa di gunakan adalah *Discovery Learning*. Model *discovery learning* adalah pendekatan pedagogi yang mendorong siswa aktif pada

pembelajaran untuk mengeksplorasi dan menyelidiki konsep secara mandiri (Salmi, 2019). Sutoyo & Priantari (2019) yang mendefinisikan model pembelajaran penemuan sebagai rangkaian kegiatan yang mengutamakan pengembangan berpikir kritis dan analisis agar mandiri memecahkan masalah dan sampai pada kesimpulan. Penelitian Situmorang et al., (2023) juga menunjukkan pengaruh positif teknik pembelajaran penemuan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa di SMP Negeri 15 Medan. Model *discovery* ini akan lebih efisien jika stimulasi yang digunakan tepat dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Salah satu yang bisa di pilih yaitu stimulasi dengan *Microlearning*.

Microlearning merupakan pendekatan pembelajaran dimana konten yang dirancang dalam bentuk potongan kecil dan berfokus pada menyampaikan pengetahuan secara tepat waktu dan berbasis keterampilan (Zhang & West, 2020). *Microlearning* adalah bentuk pendekatan trend terbaru dalam bidang *e-learning* (Badrul et al., 2021). Pembelajaran *microlearning* dapat dikembangkan melalui bahan ajar berbasis digital yang biasanya disampaikan dalam berbagai macam bentuk format, seperti PDF, podcast, infografis, video, augmented reality, dan chatbots yang memprioritaskan pesan penting (Kohnke, 2021). Bahan ajar yang digunakan pada penelitian ini yaitu dalam bentuk video singkat. *Microlearning* menyajikan konten pembelajaran yang ringkas dan praktis yang dapat diakses kapan saja dan dari lokasi mana saja (Seviana et al., 2023).

Penggunaan Video *Microlearning* pada tahap stimulasi model *Discovery Learning* tidak pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Djepy et al., (2022) menggunakan *Microlearning* pada semua tahap model *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga pada penelitian ini penulis ingin meneliti penggunaan video *microlearning* pada tahap stimulasi saja, apakah tetap terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis atau tidak.

Metode

Jenis penelitian ini yakni *pre-experimental design* dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*. Menurut desain tersebut, siswa diberikan tes awal (*pretest*) sebelum mendapat perlakuan untuk menilai kemampuan awalnya. Selanjutnya siswa diberikan *posttest* yang merupakan penilaian terakhir setelah pelaksanaan perlakuan untuk mengetahui kemampuan akhir. Soal tes yang diberikan terdiri dari 5 soal pilihan ganda dan 5 soal esai yang divalidasi oleh dua dosen berpengalaman. Soal tes dibuat berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis Ennis (1996) meliputi; (1) *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), (2) *basic support* (membangun keterampilan dasar), (3) *inference* (inferensi), (4) *advance clarification* (memberikan penjelasan lebih lanjut), dan (5) *strategy and tactics* (strategi dan taktik).

Nilai *pretest* dan *posttest* kemudian di analisis menggunakan teknik analisis N-Gain. Teknik analisis N-Gain yang digunakan yaitu dari Hake (1998). Analisis N-Gain ini dilakukan

untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan atau tidak nilai tes yang dikerjakan siswa. Rumus N-Gain dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{S_{m\ ideal} - \langle S_{pre} \rangle} \quad (1)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = gain skor
 $\langle S_{post} \rangle$ = nilai *posttest* siswa
 $\langle S_{pre} \rangle$ = nilai *pretest* siswa
 $S_{m\ ideal}$ = nilai maksimal tes

Skor N-Gain yang didapat kemudian dikelompokkan sesuai dengan kriteria N-Gain Hake (1998). Kriteria N-Gain dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Skor N-Gain (Hake, 1998)

Nilai (g)	Kriteria
$(g) > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq (g) \geq 0,30$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

Penelitian ini dilakukan di SMPN 1 Sampang pada kelas VIII-I, dengan jumlah siswa sebanyak 31 (25 perempuan dan 6 laki-laki). Penelitian ini dilakukan pada tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 4 Mei, 7 Mei, dan 11 Mei 2024.

Hasil

Hasil penilaian tes keterampilan berpikir kritis yang dilakukan pada kelas VIII-I SMPN 1 Sampang diperoleh nilai tiap *pretest* dan *posttest* meningkat. Lebih jelasnya nilai rinci tiap indikator dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rinci tiap Indikator Skor *Pretest* dan *Posttest*

Indikator	X1		X2		X3		X4		X5	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Tes Mean	0,58	0,79	3,66	13,80	5,32	12,32	0,33	0,82	3,48	8,27
Standar Error	0,06	0,05	0,68	0,58	0,64	0,61	0,06	0,04	0,49	0,96
Median	1	1	0	16	8	16	0	1	1	5
Modus	1	1	0	16	8	16	0	1	1	16
Standar Deviasi	0,49	0,41	5,41	4,61	5,08	4,83	0,47	0,38	3,91	7,60

Tabel 2 menunjukkan nilai rinci tiap indikator pada hasil *pretest* dan *posttest* yang sudah dilakukan. Diperoleh peningkatan mean tertinggi antara *Pretest* dan *Posttest*, yaitu pada indikator X3 (Inferensi) dan yang terendah ada di indikator X1 (Memberikan Penjelasan Sederhana). Hasil standar error yang diperoleh berkorelasi dengan nilai

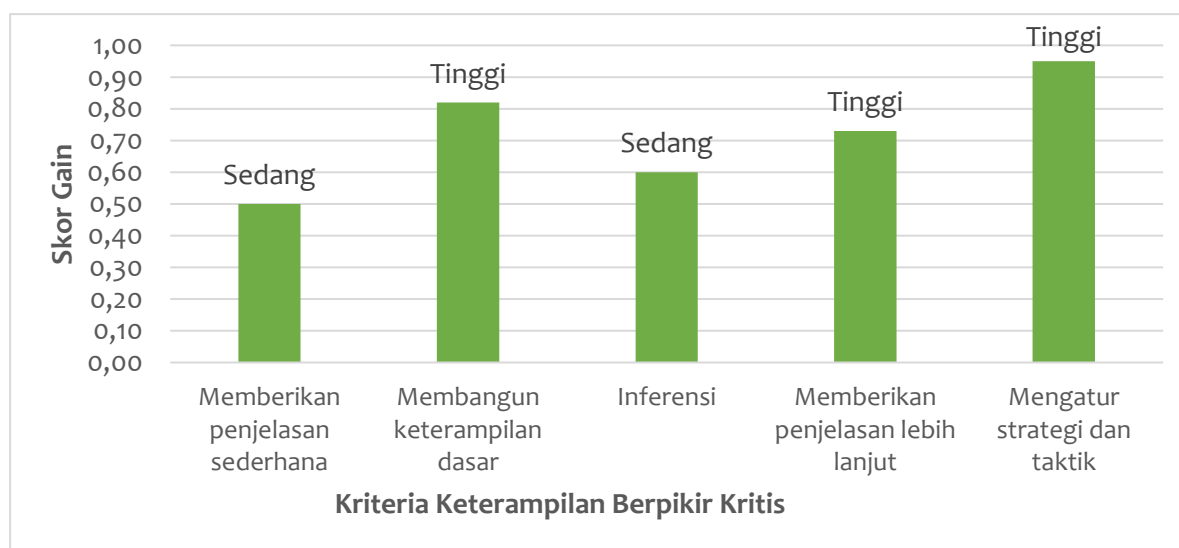
standar deviasi, yang mana semakin kecil nilai standar deviasi maka jawaban siswa dalam satu kelas bisa dikatakan homogen, begitupun sebaliknya.

Hasil analisis rinci tiap indikator kemudian di analisis menggunakan teknik analisis *N-Gain*. Skor *N-Gain* tiap indikator dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis tiap Indikator

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Skor Gain
Memberikan penjelasan sederhana	58	79	0,50
Membangun keterampilan dasar	23	86	0,82
Inferensi	31	72	0,60
Memberikan penjelasan lebih lanjut	34	82	0,73
Mengatur strategi dan taktik	41	97	0,95
Rata-rata Skor Gain Tiap Indikator			0,72

Dari tabel 3 diketahui bahwa indikator *N-Gain* dengan hasil paling rendah adalah indikator memberikan penjelasan sederhana dan indikator nilai tertinggi adalah indikator mengatur strategi dan taktik. Untuk lebih jelasnya dapat melihat gambar 1.



Gambar 1. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis Tiap Indikator

Berdasarkan gambar 1 dapat di ketahui bawah terdapat dua indikator keterampilan berpikir kritis masih berkategori rendah dan tiga Indikator berkategori tinggi. Secara keseluruhan rerata nilai *N-Gain* yang didapat yaitu 0,70 berkategori sedang, lebih jelasnya ada pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata nilai *N-gain* Berpikir Kritis

Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	Kriteria
28	74	0,70	Sedang

Berdasarkan tabel 4, nilai rata-rata *pretest* siswa kelas VIII-I adalah 28 dan rata-rata *posttest* nya adalah 74, sehingga didapat nilai N-gain sebesar 0,70 pada kriteria sedang. Diketahui terjadi peningkatan sebesar 46 point sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Hasil rerata tersebut menandakan bahwa masih banyak siswa yang memperoleh kriteria sedang. Adapun hasil N-Gain yang siswa disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Peningkatan N-Gain Siswa

Pada gambar 1 menyajikan hasil perhitungan N-Gain dari 31 siswa terdapat 16 siswa dengan peningkatan tinggi sedangkan 15 siswa lainnya dengan peningkatan sedang.

Pembahasan

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan dalam menganalisis situasi berdasarkan fakta dan bukti sehingga diperoleh suatu kesimpulan (Agnafia, 2019). Keterampilan berpikir kritis sebagai kemampuan siswa untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah, yang termasuk menemukan inti dari masalah, menemukan kesamaan atau perbedaan, menggali informasi dan data yang relevan, menilai dan mempertimbangkan, menemukan asumsi, dan membuat kesimpulan yang dapat dipertanggung jawabkan.

Berdasarkan hasil penelitian keterampilan berpikir kritis di SMPN 1 Sampang kelas VIII-I mengalami peningkatan yang signifikan, dari 31 siswa terdapat 16 siswa dengan peningkatan tinggi, sedangkan 15 siswa lainnya dengan peningkatan sedang. Hasil *pretest* rendah disebabkan karena siswa belum terbiasa diberikan soal dengan indikator berpikir kritis (Maslakhatunni'mah et al., 2019). Namun, setelah diberikan perlakuan dengan video *microlearning* pada stimulasi model penemuan, nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan dengan nilai N-Gain 0,70 pada kriteria sedang. Model *discovery learning* dapat memberi efek positif pada hasil tes siswa (Fahmi, 2019). Penelitian Fahmi (2019) juga mengatakan efektivitas penggunaan pembelajaran penemuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Analisis tiap indikator keterampilan berpikir kritis diketahui, tiga indikator yang menunjukkan peningkatan *N-Gain* signifikan dengan kriteria tinggi, sedangkan dua indikator lainnya memiliki kriteria sedang. Indikator pertama yakni memberikan penjelasan sederhana menunjukkan kenaikan *N-Gain* 0,50 dengan kriteria sedang. Peningkatan pada indikator ini mengalami peningkatan yang terendah dibandingkan dengan indikator lainnya. Rendahnya indikator ini karena indikator ini merupakan indikator pada sintaks pertama *Discovery learning* dimana siswa dituntut untuk memahami permasalahan dari fenomena yang disajikan melalui video, sehingga kefokusannya siswa harus siap dari awal, tetapi kenyataannya pada awal pembelajaran kefokusannya siswa belum terkumpul sepenuhnya dan pelajaran yang diterapkan merupakan hal baru. Menurut Andreev et al., (2020) siswa akan menggunakan struktur kognitif yang sudah ada untuk bereaksi terhadap informasi baru sehingga mengurangi ketidaksesuaian kognitif yang muncul. Selama fase stimulasi, siswa memiliki kemampuan menganalisis dan menawarkan interpretasi terkait pelajaran atau situasi (Boi et al., 2022).

Pada indikator kedua yaitu membangun keterampilan dasar, menunjukkan peningkatan *N-Gain* yang signifikan sebesar 0,82 dengan kriteria tinggi. Indikator ini dilatih di fase *problem statement* pada model *discovery learning* yaitu merumuskan masalah dan membuat hipotesis awal kemudian guru memilih salah satu rumusan masalah (Ambarwati & Sudiby, 2019). Indikator ini berkategori tinggi dikarenakan siswa dibantu guru dalam merumuskan masalah dengan benar. Selain itu, indikator ini berkategori tinggi karena siswa dituntun guru untuk bertanya tentang video *microlearning* yang ada di tahap stimulasi, sehingga siswa aktif bertanya dan menjawab pertanyaan yang diajukan kepada mereka (Boi et al., 2022).

Indikator ketiga yaitu inferensi menunjukkan kenaikan *N-Gain* sebesar 0,60 dengan kriteria sedang. Indikator ini terdapat di tahap *generalization* model *discovery learning* dimana melibatkan pembuatan generalisasi dari konsep-konsep yang telah mereka pelajari. Indikator ini memerlukan kemampuan kognitif yang tinggi, dikarenakan siswa harus memahami rumusan masalah yang dibuat. Kapasitas kognitif dalam membuat generalisasi mengacu pada kemampuan individu dalam memanfaatkan pengetahuannya untuk menganalisis informasi, mempertahankan argumen, membuat perbandingan, dan mendapatkan solusi terhadap suatu masalah (Ghofur et al., 2019). Siswa mampu menyimpulkan konsep yang dipelajari berdasarkan pengamatan guru selama proses pembelajaran. Namun, tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan saat mengerjakan soal. Sebagai solusi, guru mengarahkan siswa untuk membaca ulang pertanyaan yang agar mendapatkan pemahaman yang lebih tepat. Proses ini membantu siswa untuk mendeteksi perbedaan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi dari data yang diperoleh (Anugraheni et al., 2020).

Pada indikator keempat yaitu memberikan penjelasan lebih lanjut, diperoleh N-*Gain* 0,73 dengan kriteria tinggi. Indikator ini terdapat pada tahap *data processing* dan *verification* model *discovery learning* dimana siswa mengolah data sehingga siswa mulai menemukan informasi melalui hasil analisis data yang didapat dan sumber informasi. Tahap ini berkriteria tinggi dikarenakan siswa mampu menganalisis data yang diperoleh, dengan demikian siswa juga dapat membuktikan hipotesis dengan hasil yang mereka peroleh (Ambarwati & Sudiby, 2019). Dalam mendiskusikan permasalahan ini, guru terus memberikan bimbingan dan motivasi kepada siswa sehingga hasilnya maksimal.

Indikator kelima yaitu mengatur strategi dan taktik penanganan mengalami kenaikan N-*Gain* 0,95 pada kriteria tinggi. Nilai N-*Gain* pada indikator ini memperlihatkan peningkatan tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Indikator ini terdapat pada sintaks *data collection* model *discovery learning*, yang mana siswa mengumpulkan data dengan melakukan percobaan dan menuliskan dalam hasil pengamatan siswa dengan maksimal. Indikator ini berkategori tinggi karena siswa dibiasakan membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan dalam proses pembelajaran, sehingga siswa mengetahui latar belakang suatu masalah (Boi et al., 2022). Siswa juga akan belajar menerapkan pengetahuannya untuk menghasilkan solusi alternatif ketika menghadapi masalah, khususnya dalam melakukan eksperimen dalam pengumpulan data (Afriana et al., 2021), sehingga indikator ini merupakan indikator dengan peningkatan tertinggi.

Penerapan pembelajaran ini dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Namun, pada penelitian ini peningkatan keterampilan berpikir kritis perlu dilatihkan lebih lanjut, karena kemampuan ini memerlukan waktu agar hasil yang diperoleh maksimal (Salmi, S., 2019). Penelitian ini hanya menggunakan tiga kali pertemuan dalam proses pengambilan data, sehingga peningkatan keterampilan berpikir kritis belum memperoleh hasil yang optimal. Peningkatan semua indikator secara maksimal diperlukan kehadiran guru yang mampu mengkondisikan dan menerapkan model pembelajaran yang tepat (Maslakhathunni'mah et al., 2019). Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini dapat diterapkan di materi IPA lainnya dan mata pelajaran lainnya. Mengingat pentingnya keterampilan berpikir kritis dalam menghadapi peradaban sehingga hal ini perlu dilakukan.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, disimpulkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII-I SMPN 1 Sampang. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*, khususnya nilai N-*Gain* sebesar 0,70 dengan kriteria sedang. Dari kelima indikator keterampilan berpikir kritis, tiga diantaranya menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan kriteria tinggi. Sedangkan, dua indikator mengalami peningkatan dengan kriteria sedang. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan video *microlearning*

pada stimulasi model *discovery learning* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran untuk mengoptimalkan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, karena kemampuan ini memerlukan waktu agar hasil yang diperoleh maksimal. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini dapat diterapkan di materi IPA lainnya dan mata pelajaran lainnya. Mengingat pentingnya keterampilan berpikir kritis dalam menghadapi peradaban sehingga hal ini perlu dilakukan pada setiap jenjang pendidikan.

Referensi

- Afriana, N., Halim, A., & Syukri, M. (2021). Analysis of the Characteristics of Students' Critical Thinking Skills in Completing National Exam Questions. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 196–201. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i2.627>
- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45-53. <http://doi.org/10.25273/florea.v6i1.4369>
- Ambarwati, M. R., & Sudiby, E. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Materi Gerak Lurus Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Pensa E-Jurnal:Pendidikan Sains*, 7(2), 196–200.
- Andreev, V. V., Gorbunov, V. I., Evdokimova, O. K., & Rimondi, G. (2020). Transdisciplinary approach to improving study motivation among university students of engineering specialties. *Education and Self Development*, 15(1), 21-37. <https://doi.org/10.26907/esd15.1.03>
- Anugraheni, I. (2020). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menumbuhkan Berpikir Kritis Melalui Pemecahan Masalah. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 261-267. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.197>
- 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.
- Badrul, K., H., Saida, A., Soheil, H. S., & Zuheir, N. K. (2021). *Challenges And Opportunities For The Global Implementation Of E-Learning Frameworks*. IGI Global
- Boi, O. M., Ain, N., & Jufriadi, A. (2022). Application Of The Discovery Learning Model To Improve Critical Thinking Ability In Vibration And Wave Materials. *Journal of Teaching and Learning Physics*. 7(1), 33-41. DOI: <https://doi.org/10.15575/jotalp.v7i1.16384>
- Djepy, A. N., Tolangara, A. R., & Nur, T. D. (2022). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemahaman Konsep Ipa Siswa Smp Negeri 44 Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi*, 5(2), 124–133.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. United States of America: Prentice-Hall.
- Fahmi, Setiadi, I., Elmawati, D., & Sunardi. (2019). Discovery Learning Method For Training

- Critical Thinking Skills Of Students. *European Journal of Education Studies*, 6(3), 342–351. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.2540>
- Ghofur, A., Nafisah, D., & Eryadini, N. (2019). Gaya Belajar dan Implikasinya Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa. *Journal An-Nafs: Kajian Penelitian Psikologi*, 1(2), 166–184. <https://doi.org/10.33367/psi.v1i2.285>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Kohnke, L. (2021). Optimizing microlearning for mobile learning. In J. R. Corbeil, M. E. Corbeil, & B. H. Khan (Eds.), *Microlearning in the digital age: The design and delivery of learning in snippets*, (pp. 80–94). New York, NY: Routledge.
- Ma, X., Zhang, Y., & Luo, X. (2021). Students' and teachers' critical thinking in science education: are they relate to each other and with physics achievement?. *Research in Science & Technological Education*. ISSN: <https://doi.org/10.1080/102635143.2021.1944078>
- Maslakhatunni'mah, D., Safitri, L. B., & Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII SMP. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 179-185.
- Muliadi, A., Prayogi, S., Mirawati, B., Azmi, I., & Verawati, N. N. S. P. (2019). Efek Strategi Konflik Kognitif dalam Pembelajaran berbasis Model Inkuiri terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 7(1), 60. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v0i0.1442>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Salmi, S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ekonomi Peserta Didik Kelas XII Ips.2 Sma Negeri 13 Palembang. *Jurnal PROFIT Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.36706/jp.v6i1.7865>
- Seviana, R., Suharto, Y., Rosyida, F., & Masitoh, F. (2023). Aplikasi Volcano Berbasis Android Pada Materi Vulkanisme Sebagai Media Microlearning Geografi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 196–208. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59506>
- Situmorang, A. S., Sinaga, S. M. L. S. J., & Sihombing, D. I. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas Ix Smp Negeri 15 Medan Pada Materi Lingkaran. *Sepren*, 4(02), 210–218. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.1159>
- Sutoyo, S., & Priantari, I. (2019). Discovery Learning Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 4(1), 31-44.
- Zhang, J., & West, R. E. (2020). Designing Microlearning Instruction for Professional Development Through a Competency Based Approach. *TechTrends*, 64(2), 310–318. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00449-4>