

KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI EKOSISTEM MENGGUNAKAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU *VIRTUAL FIELD TRIP*

Asla Zahid Hanifah*¹, Idad Suhada², Asrianty Mas'ud³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

*E-mail: Aslazahid2001@gmail.com

Abstrack. *Critical thinking skills are essential for students to enhance their understanding and achieve good learning outcomes. This research aims to analyze students' critical thinking skills on ecosystem material with and without using the Problem Based Learning (PBL) model assisted by a Virtual Field Trip. This research method is a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design. The independent variable in this study is learning using the Problem Based Learning model assisted by a Virtual Field Trip, and the dependent variable is students' critical thinking skills. Sampling was carried out using the Purposive Sampling technique with a total of 36 students in the experimental class and 36 students in the control class. The data obtained were analyzed using N-gain. The analysis results showed that the average N-gain scores for the class with and without using the PBL model assisted by a Virtual Field Trip were 0.77 (high category) and 0.45 (medium category), respectively. Based on the research results, it can be concluded that the use of the PBL learning model assisted by Virtual Field Trip media significantly improves students' critical thinking skills on ecosystem material.*

Key word : *Critical thinking, PBL Model, Virtual Field Trip*

Abstrak. Keterampilan berpikir kritis siswa memegang peranan penting untuk meningkatkan pemahaman dan memberikan hasil belajar yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem dengan dan tanpa menggunakan model *problem based learning* berbantu *virtual field trip*. Metode penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan desain penelitian *non equivalent control group design*. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantu *Virtual Field Trip*, dan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis siswa. Pengambilan sampling dilakukan dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling* dengan jumlah 36 siswa pada kelas eksperimen dan 36 siswa pada kelas kontrol. Data yang didapat dianalisis menggunakan *N-gain*. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata *N-gain* pada kelas dengan dan tanpa menggunakan model PBL berbantu *Virtual Field Trip* berturut-turut sebesar 0,77 dengan kategori tinggi dan 0,45 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran PBL berbantu media *Virtual Field Trip* mengalami peningkatan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem.

Kata Kunci : Berpikir kritis, Model PBL, *Virtual Field Trip*

PENDAHULUAN

Dalam istilah proses pembelajaran digunakan dua ide, yaitu belajar dan mengajar. Belajar mengacu pada tindakan yang harus dilakukan oleh seseorang sebagai subjek yang menerima pelajaran, sedangkan mengajar mengacu pada tindakan yang harus dilakukan oleh seorang pengajar. Perubahan pada diri seseorang adalah tanda keberhasilan pembelajaran yang terdiri dalam berbagai bentuk, seperti perubahan pada pengetahuan, pemahaman, sikap, tingkah laku, keterampilan dan kemampuan (Farikaini, 2020 : 25). Salah satu bentuk keterampilan yang harus dikembangkan siswa dalam perkembangan zaman adalah berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan berpikir tingkat tinggi yang mengarah pada kemampuan mengidentifikasi, menganalisis, menentukan langkah-langkah penyelesaiannya, menarik kesimpulan dan mengambil keputusan (Maryam, 2019: 206).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan ditemukan adanya permasalahan dalam pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan keadan guru mata pelajaran Biologi kelas X dalam pembelajaran biologi masih terdapat siswa yang terlihat kurang mampu dalam menggunakan keterampilan berpikir kritisnya. Hal tersebut terlihat dari aktivitas siswa dalam kelas yang ditandai dengan rendahnya kemampuan siswa dalam bertanya, kurang aktif dalam proses pembelajaran dan rendahnya minat untuk dapat menjawab dan membedah suatu permasalahan yang diberikan pendidik. Diperolehnya nilai rata-rata berpikir kritis siswa sebesar 60,5 yang mana nilai tersebut masih berada di bawah KKM.

Dalam hasil pengujian indikator keterampilan berpikir kritis siswa dari lima indikator keterampilan berpikir kritis, kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan lebih lanjut serta indikator mengatur strategi dan taktik memperoleh nilai paling rendah. Selain itu, dalam pembelajaran guru belum memaksimalkan model serta media pendukung pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Kurangnya keterampilan berpikir kritis siswa disebabkan oleh kurangnya menekankan pengembangan keterampilan metakognitif, Tanpa pemahaman tentang bagaimana cara mereka belajar dan berpikir, siswa tidak dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis secara optimal.

Permasalahan yang dijabarkan memerlukan solusi yang efektif agar terciptanya pembelajaran yang dapat melibatkan seluruh partisipasi siswa sehingga siswa dapat mengasah keterampilan berpikir kritisnya. Sejalan dengan pendapat Mendala (2019 :42) langkah perbaikan utama dalam proses pembelajaran adalah dengan memilih model pembelajaran yang tepat. Keterampilan berpikir kritis pada siswa dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* yakni model pembelajaran yang melatih siswa untuk memecahkan suatu permasalahan. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* adalah teknik yang mendukung siswa dalam mengatasi masalah,

Pembelajaran berbasis masalah dapat menghasilkan pertanyaan-pertanyaan yang menjawab persoalan nyata di lapangan. Materi ekosistem memberikan permasalahan dengan pernyataan nyata di lapangan karena ekosistem merupakan sistem kompleks yang melibatkan interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya (Savery, J.R, 2020: 5). Materi ekosistem berkaitan erat dengan lingkungan karena bersifat inklusif, luas jangkauannya, dan dekat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari serta dapat dirasakan dengan memperhatikan dan memahami berbagai lingkungan sekitar (Dewi, 2023: 2). Seperti yang terjadi pada kondisi lingkungan sekolah yang diobservasi terlihat masih banyak siswa yang belum peka terhadap sampah plastik yang dibuang begitu saja di halaman sekolah serta kurang peka nya siswa dalam menjaga keasrian lingkungan sekolah hal ini dikarenakan banyak tumbuhan yang rusak dan mati di lingkungan sekolah, sehingga sekolah pun terasa gersang. Masalah lingkungan tersebut sering menjadi bahan diskusi di sekolah, dimana kerjasama siswa dalam berpikir kritis bisa menguak batasan sebenarnya siswa serta memfasilitasi untuk lebih memahami materi masalah lingkungan (Simbolon, 2019: 348).

Dalam kegiatan pemecahan masalah siswa harus mampu mengembangkan berpikir kritis sebagai langkah penyelesaian masalah yang dimaksud dan mampu menarik kesimpulan berdasarkan pemahamannya. Terlebih lagi, saat ini media dibutuhkan untuk alat penunjang kegiatan belajar mengajar (Manurung, 2023: 145). Menurut Surata (2020:23), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang bisa dipakai untuk menyampaikan pembelajaran yang menggugah perhatian, minat dan emosi siswa selama pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran dimanfaatkan untuk menjadikan pembelajaran menyenangkan serta mudah dipahami agar keterampilan berpikir kritis lebih dapat berkembang.

Untuk mendapatkan peluang pengembangan lebih besar pada materi ekosistem pendidik dapat melakukan kegiatan belajar di luar ruang belajar dengan *Field Trip* atau penjelajahan lapangan

sehingga siswa tidak merasa jenuh dan dapat memudahkan siswa dalam memperoleh materi dan melatih pemahamannya. Namun keterbatasan waktu, jarak dan biaya yang besar menjadi kendala dalam pelaksanaannya. Kondisi sekolah yang diobservasi dalam segi fasilitas pendukung ekosistem seperti taman sekolah, kolam dan lainnya sudah sulit ditemukan karena kekurangan lahan akibat kepadatan penduduk di lingkungan sekolah tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan teknologi abad 21 yaitu dengan memanfaatkan media alternatif yang menarik dan mudah diakses. Untuk menjawab permasalahan tersebut para peneliti memunculkan perkembangan baru dengan membuat media yang tepat khususnya memunculkan *Virtual Field Trip* (Oktaviana, 2022: 12).

Virtual Field Trip merupakan alternatif penunjang pembelajaran dengan web dan PC berupa perjalanan lapangan sebagai *virtual travel account* tanpa keluar ruang pembelajaran. Siswa dapat melihat dan menyelidiki lingkungan di lokasi ekosistem yang tidak dapat dikunjungi secara langsung dengan menggunakan media tersebut yang dapat memperhatikan lingkungan seperti kenyataannya (Amalaa, 2019: 30). *Virtual Field Trip* dengan model pembelajaran PBL mampu mempersiapkan keterampilan berpikir kritis. Karena siswa terkoordinasi untuk mencari data, menjawab berbagai pertanyaan terkait penanganan permasalahan umum dan memperhatikan ide serta standar kegiatan belajar *virtual* pada media yang digunakan (Handayani, 2018: 117).

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen semu (*quasi eksperimental*). Dalam penelitian ini terdapat dua perlakuan pada dua kelompok yang berbeda. Kelompok pertama dapat disebut kelompok eksperimen karena diberikannya perlakuan dan kelompok kedua disebut kelompok kontrol.

Desain penelitiannya yaitu *Non-equivalent control group design* dimana diberikannya *pretest* dan *posttest* pada dua kelas percobaan sehingga terdapat perbedaan pada kedua kelas. Model pembelajaran *problem based learning* diberikan kepada kelas eksperimen dengan berbantu *Virtual Field Trip*, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* tanpa berbantu *Virtual Field Trip*. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantu *Virtual Field Trip*, dan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kritis siswa.

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Kabupaten Bandung. Sampel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua kelas dengan total siswa sebanyak 72 siswa. Sampel yang diambil pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yakni berdasarkan perolehan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa. Berikut sampel penelitian yang akan digunakan terdapat pada Tabel.1 berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

(Yudhanegara, 2015:122)

Keterangan:

O₁ = Nilai pretest (kelompok eksperimen)

O₃ = Nilai pretest (kelompok kontrol)

X₁ = Perlakuan (kelas eksperimen menggunakan model PBL)

- = Perlakuan (kelas kontrol menggunakan model *Discovery Learning*)

- O₂ = Nilai posttest (kelas eksperimen)
O₄ = Nilai posttest (kelas kontrol)

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu dengan rumus *N-gain*. Rumus *Normalized Gain* menurut Lestari dan Yudhanegara (2015:235) sebagai berikut :

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pre\ Test}{Skor\ Ideal - Skor\ PreTest}$$

Hasil perhitungan yang telah didapat lalu diolah dan kemudian dikategorikan, hal ini agar lebih mempermudah dalam membandingkan hasil keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui kategorinya terdapat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Pembagian Skor *N-Gain*

No	Nilai N-Gain	Kategori
1	$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi
2	$0,30 \leq g \leq 0,7$	Sedang
3	$0,00 \leq g \leq 0,30$	Rendah
4	$g < 0,3$	Tetap
5	$1,00n \leq g \leq 0,00$	Terjadi penurunan

(Yudhanegara, 2015: 235)

Instrumen yang digunakan pada penelitian merupakan soal yang telah divalidasi karena sudah melewati tahap uji validitas, reabilitas, tingkat kesukaran serta uji daya pembeda. Soal yang digunakan juga telah diuji coba kepada siswa yang telah menerima materi ekosistem.

Kegiatan analisis untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan model PBL berbantu *Virtual Field Trip* dilakukan dengan melakukan uji *N-gain* dan uji prasyarat, yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t. Semua hasil data penilaian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan pada sampel penelitian dilakukan analisis hasil *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen dengan menggunakan uji *N-gain*. Hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* serta hasil analisis uji *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Rata-rata *Pretest Posttest* dan *N-Gain*

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	Rata-rata <i>N-Gain</i>	Kategori <i>N-Gain</i>
Eksperimen	32	83,5	0,77	Tinggi
Kontrol	48	71,5	0,45	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil analisis perhitungan *N-gain* dari data kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantu *Virtual Field Trip* pada keterampilan berpikir kritis siswa dengan hasil rata-rata *pretest* pada materi ekosistem sebesar 32 dan rata-rata *posttest* sebesar 83,5. Sedangkan hasil *pretest* pada kelas kontrol sebesar 48 dan hasil *posttest*

sebesar 71,5 namun peningkatannya lebih rendah dibanding kelas eksperimen. Pada hasil perhitungan *N-gain* kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 0,77 dengan kategori tinggi, sedangkan nilai rata-rata *N-gain* kelas kontrol 0,45 dengan kategori sedang. Kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih besar daripada kelas kontrol. Sehingga dengan ini dapat terlihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen ketika sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan. Siswa cenderung aktif berdiskusi, mudah bertukar ide dengan kelompok, dan memahami materi ekosistem selama proses pembelajaran di kelas eksperimen.

Selain melihat nilai pada rata-rata *pretest*, *posttest* dan uji *N-Gain*, pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model PBL dapat dilihat pula pada Tabel 4 berikut yaitu rata-rata nilai disetiap indikatornya :

Tabel 4. Nilai Pencapaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswadengan Menggunakan Model PBL Berbantu *Virtual Field Trip*

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Nilai		<i>N-Gain</i>	Keterangan
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Memberikan penjelasan sederhana	38,5	90	0,84	Tinggi
2	Membangun keterampilan dasar	36,5	92	0,87	Tinggi
3	Menyimpulkan	32	91	0,87	Tinggi
4	Memberikan Penjelasan lebih lanjut	25	73	0,64	Sedang
5	Mengatur strategi dan taktik	27,5	72,5	0,62	Sedang
Rata - Rata				0,77	Tinggi

Adapun hasil analisis nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol tanpa menggunakan model pembelajaran PBL berbantu *Virtual Field Trip* disajikan pada Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Pencapaian Keterampilan Berpikir Kritis SiswaTanpa Menggunakan Model PBL Berbantu *Virtual Field Trip*

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Nilai		<i>N-Gain</i>	Keterangan
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Memberikan penjelasan sederhana	54,5	78	0,51	Sedang
2	Membangun keterampilan dasar	56,5	76	0,45	Sedang
3	Menyimpulkan	50	74,5	0,48	Sedang
4	Memberikan Penjelasan lebih lanjut	37	62	0,40	Sedang
5	Mengatur strategi dan taktik	43	67	0,42	Sedang
Rata-Rata				0,45	Sedang

Berdasarkan tabel 4 rata-rata *N-Gain* memberikan penjelasan sederhana sebesar 0,51 dengan kategori sedang pada kelas kontrol, sedangkan pada kelas eksperimen 0,84 dengan kategori tinggi. Menguraikan, mengidentifikasi, menggambarkan, menghubungkan, dan merincikan informasi biasanya terkait dengan keterampilan menganalisis. Analisis adalah kemampuan untuk memahami informasi secara menyeluruh untuk kemudian dijabarkan kedalam bagian-bagian yang lebih sederhana. Indikator ini sering memuat pertanyaan yang ditanyai guru selama proses pembelajaran. Dengan cara ini, siswa dapat dianggap terbiasa memperoleh informasi berulang-ulang tentang masalah tersebut, yang menghasilkan daya ingat yang cukup tinggi bagi mereka. Oleh karena itu, indikator memberikan penjelasan sederhana pada kelas eksperimen memperoleh *N-gain* dengan kategori tinggi.

Indikator membangun keterampilan dasar menunjukkan *N-gain* dengan kategori tinggi yakni sebesar 0,87 pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol 0,45 dengan kategori sedang. Keterampilan dasar, meliputi memilah apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, melakukan

observasi dan mempertimbangkan laporan hasil observasi. Indikator ini memiliki nilai *N-gain* yang tinggi karena siswa dapat memahami materi dan ide-ide yang dihasilkan, yang menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam disertai alasan yang jelas untuk mendukung gagasan tersebut. Pembelajaran berbasis masalah menurut Zakiah (2019: 113) merupakan jenis pembelajaran yang mengaitkan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari. Jenis pembelajaran ini dapat mengajarkan siswa cara menafsirkan masalah dan mengembangkan ide-ide yang berbeda saat memecahkan masalah.

Indikator menyimpulkan memperoleh *N-gain* 0,87 dengan kategori tinggi pada kelas eksperimen dan 0,48 pada kelas kontrol dengan kategori sedang. Soal yang disajikan pada indikator ini terdiri dari soal tentang deduksi dan induksi. Penalaran induktif merujuk kesimpulan dari khusus ke umum sedangkan penalaran deduktif mengacu pada kesimpulan dari khusus ke umum. Siswa mampu menyimpulkan materi pembelajaran baik dari umum ke khusus maupun dari khusus ke umum. Siswa mengidentifikasi hubungan antara informasi dan membuat kesimpulan yang masuk akal yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dan menentukan nilai masalah (Cahyani, 2019: 325).

Rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa pada indikator memberikan penjelasan lebih lanjut sebesar 0,64 dengan kategori sedang pada kelas eksperimen dan 0,40 pada kelas kontrol dengan kategori sedang. Indikator ini memuat mengenai mendefinisikan istilah dan mengidentifikasi asumsi. Pada tahap ini ditunjukkan untuk mengenal masalah yang ditemukan berdasarkan hasil analisis. Identifikasi masalah ini berkaitan dengan ide pokok dan konsep permasalahan untuk kemudian menghasilkan kemampuan menemukan solusi memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis masalah, seperti yang dinyatakan oleh Sam (2018: 157), adalah suatu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar berpikir kritis, memecahkan masalah, dan memperoleh konsep dan pengetahuan yang diperlukan untuk materi pelajaran. Dalam model ini, guru memberi siswa situasi masalah dan meminta mereka untuk berpikir kritis dan mencari solusi sendiri.

Pada indikator mengatur strategi dan taktik adalah 0,62 Hasil perhitungan tersebut menempatkan pada kategori sedang pada kelas eksperimen dan 0,42 pada kelas kontrol dengan kategori sedang. Siswa mampu memutuskan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain. Keterampilan siswa dalam melakukan tindakan tercermin dari jawaban pertanyaan, siswa terlihat kurang percaya diri terhadap konsep materi sehingga jawaban tidak lengkap. Pada saat yang sama, keterampilan berinteraksi dengan orang juga baik, dan ada alasan mengapa siswa mendukung sudut pandang tertentu, namun alasan yang diberikan kurang tepat serta dapat memutuskan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Pada kelima indikator yang sudah dijelaskan, maka kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Ini karena kelas eksperimen menggunakan model PBL yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah secara analitik. Selama proses ini, siswa dilatih untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya dan bertukar ide untuk saling menambah informasi tentang pertanyaan yang diberikan. Pemahaman, keterampilan, dan analisis siswa dapat terjadi melalui kegiatan diskusi karena siswa sudah memiliki lingkungan dan perlakuan yang mendorong untuk melakukan hal tersebut. Setelah berdiskusi, siswa akan melatih rasa percaya diri mereka dengan mempresentasikan hasil jawabannya di depan kelas. Sependapat dengan teori Lestari (2023:96), pembelajaran akan lebih efektif ketika siswa bekerja sama dan mendukung satu sama lain. Semua siswa harus terlibat dan membantu satu sama lain dalam memecahkan masalah dengan menemukan masalah, menentukan metode untuk menyelesaikannya, dan mengevaluasi hasil yang didapat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem kelas X menunjukkan kualitas keterampilan berpikir kritis siswa meningkat seiring dengan pelaksanaan pembelajaran. Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan pengaruh untuk merangsang siswa memecahkan masalah dengan baik melalui sintaks pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis siswa didukung pula oleh media pembelajaran yang digunakan yaitu *Virtual Field Trip* berbasis *website* yang memiliki fitur untuk melatih siswa dalam pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, N. I., & Azizah, U. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *UNESA Journal of Chemistry Education*, 8(3), 320-326.
- Dewi, N. R. (2019). *Dasar dan Proses Pembelajaran Matematika*. Takeisha.
- Farikaini, A., & Yonata, B. (2020). Impelentasi model pembelajaran kooperatif tipe Team Assisted Individualizatio (TAI) untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(2), 193-200
- Handayani, E. D., Suhendar., Billyardi, R. (2018). Pengaruh Media *Virtual Field Trip* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6 (1): 116-123.
- Kurniawan, d. (2022). *Penelitian Tindakan Kelas*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.
- Lestari, N. A. P., Kurniawati, K. L., Dewi, M. S. A., Hita, I. P. A. D., Astuti, N. M. I. P., & Fatmawan, A. R. (2023). Model-Model Pembelajaran untuk Kurikulum Merdeka di Era Society 5.0. Nilacakra.
- Manurung, A. S., & Marini, A. (2023). Penerapan Problem Based Learning Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(1), 142-154.
- Mardianti, H. S. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIPA-2. *Journal of Classroom Action Research*, 2(1), 1-8.
- Mendala, M., Muldayanti, N. D., & Heriansyah, H. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht Berbantuan Media Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Kingdom Animalia Di Man 2 Pontianak. Pena Kreatif : *Jurnal Pendidikan*, 8(1), 61.
- Maryam. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3). 206.
- Nahadi, D., Firman, H., & Nurhayati, R. (2021). *Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis melalui Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada Materi Kimia*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. (Mengacu pada Ennis, R.H., 2021: 66).
- Oktafiani, & Mujazi. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Nearpod Terhadap Motivasi Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 7(1), 124-134.
- Sam, H. N., & Qohar, A. (2015). Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah-Langkah Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 156-163.
- Savery, J.R. (2020). *Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions*. In A. Walker, H. Leary, C. Hmelo-Silver, & P. Ertmer (Eds.), *Essential Readings in Problem-Based Learning*, New York : Purdue University Press.

- Simbolon, P. (2019). Pengaruh Penggunaan Modul Ekosistem Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA 77 Negeri 1 Pinangsori. *Jurnal Education and development*, 7(3), 348-351.
- Surata, I. K., Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran pada Pembelajaran Biologi. *Journal of Education Technology. Journal of Education Technology*, 4(1), 22-27.
- Yudhanegara. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Karawang: PT Revika Aditama
- Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi Pendekatan Kontekstual Pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah-Langkah Polya. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 4(2), 111- 120.