

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *BRAIN BASED LEARNING* BERBANTUAN *BRAIN GYM*

Nur Fitriya Rahayu¹, Wiwin Puspita Hadi², Eva Ari Wahyuni³, Maria Chandra Sutarja⁴, Try Hartiningsih⁵

¹ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69161, Indonesia
nurfitriyarahayu@gmail.com

² Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69161, Indonesia
wiwin.puspitahadi@trunojoyo.ac.id

³ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69161, Indonesia
eva.ariwahyuni@trunojoyo.ac.id

⁴ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69161, Indonesia
maria.sutarja@trunojoyo.ac.id

⁵ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69161, Indonesia
try.hartiningsi@trunojoyo.ac.id

Diterima tanggal: 27 Juli 2023

Diterbitkan tanggal: 30 November 2023

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *Pre-Experimental One Group Pretest-Posttest Design*. Sampel Penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 05 Bungah berjumlah 18 siswa semester genap tahun 2022-2023. Teknik analisis hipotesis menggunakan uji-t sampel berpasangan. Teknik pengambilan data menggunakan tes kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil nilai rata-rata nilai *pretest* yaitu 44,61 sedangkan hasil nilai rata-rata *posttest* sebesar 77,28. Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*. Kemudian rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,6 dengan kategori tinggi.

Kata Kunci: kemampuan Berpikir Kritis, *Brain Based Learning*, *Brain Gym*, Materi Sistem Ekskresi Manusia

Abstract

This research aimed at differences in students' critical thinking skills before and after implementation of the Brain Based Learning model assisted by Brain Gym. The method used in this study is an experimental method with a Pre-Experimental One Group Pretest-Posttest Design. The sample in this study were students class VIII SMP Muhammadiyah 05 Bungah amounted to 18 students of the third semester of 2022/2023. Hypothesis analysis technique was paired sample t-test. Data-up technique through used critical thinking skills test. The average value of the pretest value is 44,62 while the average value of the posttest value is 77,28. Based on the result hypothesis testing obtained a significance value of $0.000 < 0.05$ then H_0 is rejected and H_1 is accepted, meaning there was differences in critical thinking skills before and after implementation of the Brain Based Learning model assisted by Brain Gym. Then the average N-Gain result of 0.6 in the medium category.

Keywords: *Critical Thinking Skills, Brain Based Learning, Brain Gym, Material of the human excretory system*

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Susilawati *et al.*, 2020). Siswa dalam berpikir kritis dituntut untuk memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah yang terjadi dengan menawarkan solusi yang alternatif, pada dasarnya kemampuan berpikir kritis tidak tiba-tiba ada tanpa adanya usaha, diperlukan eksplorasi dan latihan terstruktur, disengaja dan berulang untuk mengembangkan proses berpikir (Nur *et al.*, 2022).

Berpikir kritis menuntut siswa dalam memberikan inovasi-inovasi maupun ide baru yang dapat digunakan sebagai gambaran baru dari suatu permasalahan (Ariani, 2020). Sehingga berdasarkan pernyataan tersebut penting bagi siswa dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis, terutama pada pembelajaran IPA dengan tujuan mempelajari sekaligus menerapkan pembelajaran IPA dalam kehidupan nyata.

Suriati *et al.*, (2021) menyatakan bahwa terdapat permasalahan dalam proses pembelajaran, yaitu siswa kesulitan dalam menjawab soal uraian, kesulitan dalam mengajukan pertanyaan terkait hal-hal yang belum dipahami pada materi yang telah diajarkan, dan kesulitan memberikan alasan terhadap persoalan yang ditanyakan, sehingga berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis. Contoh lain kesulitan yang dialami siswa yaitu kesulitan dalam menganalisis permasalahan pada suatu fenomena terkait persoalan yang diberikan, akibatnya siswa belum bisa menjawab berdasarkan konsep yang tepat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuryanti *et al.*, (2018), menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masuk dalam kategori rendah yaitu sebesar 40,46%. Selaras dengan penelitian Hasanah *et al.*, (2021) menyatakan kemampuan berpikir kritis di SMAN 1 Peusangan tergolong rendah, dimana proses pembelajaran biologi di sekolah tersebut kurang mendorong kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis yang rendah juga memiliki dampak kepada pemikiran siswa yang kurang terstruktur akibatnya siswa kesulitan untuk memahami konsep-konsep pada materi biologi yang abstrak.

Berdasarkan wawancara bersama guru IPA yang dilakukan di SMP Muhammadiyah 5 Bungah, rendahnya kemampuan berpikir kritis disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penggunaan model pembelajaran yang kurang sesuai sehingga mengakibatkan siswa belum memahami konsep terkait materi yang diajarkan secara menyeluruh. Kemudian kurang adanya rasa ketertarikan dari diri siswa ketika proses belajar karena suasana belajar terkesan monoton. Selanjutnya siswa kesulitan ketika memberikan alasan dan memberikan solusi terhadap persoalan yang ditanyakan. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa guru belum mampu dalam memilih model yang sesuai dengan kondisi yang terjadi. Sehingga diperlukan penggunaan model yang membantu siswa melatih pola pikir, mewujudkan kondisi lingkungan belajar yang menyenangkan, mewujudkan kondisi lingkungan belajar yang melibatkan keaktifan siswa dan bermakna dengan tujuan untuk memecahkan dan menganalisis suatu permasalahan dengan tepat dan kritis.

Berbagai model pembelajaran telah dilaksanakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis antara lain yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (Ariani, 2020), model pembelajaran berbasis masalah (Levina, 2022), dan model *Student Team Achievement Division* (STAD) (Ningsih & Wulandari, 2022). Selain model yang telah diteliti (Ariani, 2020), (Levina, 2022), dan (Ningsih & Wulandari, 2022), salah satu model yang memiliki pengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa diantaranya yaitu model *Brain Based Learning* (pembelajaran berbasis otak) yang digunakan pada penelitian ini. Pemilihan model pembelajaran berbasis otak ini sebagai inovasi baru terhadap penggunaan model-model yang biasanya diterapkan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis sekaligus memberikan proses belajar yang bermakna bagi siswa.

Model *Brain Based Learning* didefinisikan menjadi model yang memfokuskan pada pengelolaan otak, pembelajaran dengan model ini menekankan bahwa otak yang dimiliki setiap manusia secara alami dibentuk digunakan untuk belajar (Dini, 2020). Hal ini didukung oleh pernyataan Diani *et al.*, (2019), model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan cara kerja dari otak dengan tujuan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga siswa mampu menentukan prosedur yang tepat dalam menyelesaikan segala persoalan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Brain Based Learning*. Pembelajaran *Brain Based Learning* merupakan model yang memiliki tujuan dalam menciptakan proses pembelajaran yang berpusat pada usaha terkait pengembangan potensi otak yang dimiliki oleh siswa (Ulfa, 2020). Dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al* (2020), penggunaan model pembelajaran *Brain Based Learning* memiliki pengaruh yang positif pada kemampuan berpikir kritis siswa, yaitu

dibuktikan dengan data nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ yaitu ($2,202 > 1,645$). Menurut Jensen (2011) dalam (Afib Rulyansah *et al.*, 2017) mengenai sintaks dari model pembelajaran *Brain Based Learning* memiliki 7 tahapan yaitu tahap pra-paparan, tahap persiapan, tahap inisiasi dan akuisisi, tahap elaborasi, tahap inkubasi dan pengkodean materi, tahap verifikasi dan pengecekan, dan tahap selebrasi dan integrasi.

Dalam menerapkan model pembelajaran *Brain Based Learning* dapat dipadukan menggunakan *Brain Gym* (senam otak). Hal ini karena berdasarkan pernyataan Fitriani *et al.*, (2021) salah satu usaha yang dapat diterapkan dalam merealisasikan model *Brain Based Learning* adalah dengan menciptakan proses pembelajaran yang menyenangkan. Penggunaan *Brain Gym* diharapkan menjadi inovasi baru dalam proses pembelajaran yang bertujuan menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, yang berdampak pada kenyamanan dan suasana hati dari siswa. Selain itu juga dapat mencegah terjadinya pembelajaran yang monoton. Menurut Lasmini & Sunarno (2022) *Brain Gym* memberikan manfaat dalam melatih otak sehingga mampu mengaktifkan kinerja otak. Berdasarkan pernyataan yang telah dipaparkan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan *Brain Gym* mampu membantu kemampuan berpikir kritis karena mampu mengaktifkan kinerja otak. Hal tersebut juga dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Novalianti *et al.*, (2021), terdapat pengaruh dalam penggunaan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* terhadap kemampuan berpikir kritis ditinjau dari motivasi siswa yang ditunjukkan dengan hasil signifikansi $0,000 < 0,05$. Gerakan *Brain Gym* dalam penelitian ini terdiri dari 4 gerakan yaitu gerakan pasang kuda-kuda, gerakan titik positif, gerakan pasang energi, dan gerakan tumbolimbang.

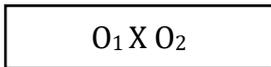
Materi yang digunakan yaitu materi sistem ekskresi manusia. Materi ini adalah materi dalam pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang mencakup fakta, hukum, dan prinsip dari hasil proses ilmiah yang memerlukan adanya pemecahan masalah melalui kemampuan berpikir kritis (Afgana, 2019). Materi sistem ekskresi manusia merupakan materi yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Materi yang memiliki hubungan dengan kehidupan nyata mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, hal ini didukung oleh pernyataan (Khovivah *et al.*, 2022) dan (Jundu *et al.*, 2020). Menurut Trimawati *et al.*, (2020), dalam menghadapi tantangan abad ke-21 terkait pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif salah satunya yaitu dengan materi sistem ekskresi manusia. Materi ini banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada penyakit ginjal, dimana banyak masyarakat yang melakukan cuci darah, ketika cucidarah semakin sering untuk dilakukan akan membuat keadaan ginjal memburuk dan bisaberdampak sampai pada kematian. Oleh karena itu permasalahan ini perlu adanya analisa yang dilakukan oleh siswa untuk mengetahui penyebab dan bagaimana solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi gangguan tersebut berupa gagasan secara kritis dan kreatif sampai pada menghasilkan karya. Sehingga berdasarkan uraian di atas, diharapkan belajar dengan cara mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan pada kehidupan nyata, mampu membantu siswa melatih kemampuan berpikir kritis dan mampu mengembangkan prosedur-prosedur pemecahan masalah sekaligus mengembangkan ide pemecahan secara logis dalam menyelesaikan masalah yang ada dilingkungan sekitar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka muncul permasalahan dalam pembelajaran yaitu rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian alternatif solusi yang ditawarkan pada penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, pada materi sistem ekskresi manusia.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dengan jenis penelitian kuantitatif *Pre-Eksperimental*. Bentuk desain *Pre-Eksperimental* yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu sebelum diberikan *treatment* diberikan *pretest* dan sesudah *treatment* yaitu

dengan menerapkan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* kemudian diberikan *posttest*. Desain *One Group Pretest-Posttest Design* disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. One Group Pretest-Posttest Design (Sugiyono, 2020)

Keterangan :

- O₁ = Tes awal (*pretest*) diberikan sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung.
- X = Perlakuan dengan menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*.
- O₂ = Tes akhir (*posttest*) diberikan setelah kegiatan pembelajaran.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 05 Bungah Gresik dengan Teknik pengambilan sampel adalah *sampling jenuh*, sehingga sampel yang digunakan adalah sejumlah 18 siswa. teknik pengumpulan data menggunakan tes kemampuan berpikir kritis yang terdiri dari 10 soal *pretest* dan *posttest* dalam bentuk uraian

Teknik analisis data kemampuan berpikir kritis siswa dari *pretest* dan *posttest* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kemampuan Berpikir Kritis} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots(3)$$

(Shalahuddin *et al.*, 2021)

Hasil dari persentase kemampuan berpikir kritis yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan tabel ketegori kemampuan berpikir kritis berikut:

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase Pencapaian (100%)	Kategori
80 < PK ≤ 100	Sangat tinggi
60 < PK ≤ 80	Tinggi
40 < PK ≤ 60	Sedang
20 < PK ≤ 40	Rendah
0 < PK ≤ 20	Sangat rendah

Modifikasi dari Ridho *et al.*, (2020)

Kemudian dilanjutkan dengan Uji statistik deskriptif, uji normalitas, dan uji hipotesis menggunakan *softwer* SPSS. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi sebesar 0,05. Jika berdistribusi normal maka taraf signifikansi di atas 0,05 dan sebaliknya jika taraf signifikansi kurang dari 0,05 data tidak terdistribusi normal (Sahab, 2019).

Setelah didapatkan data berdistribusi normal, kemudian dilanjutkan menggunakan uji t-sampel berpasangan. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H₀ : μ₁ = μ₂ (tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*).

H₁ : μ₁ ≠ μ₂ (ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*).

Ketentuan mengenai taraf kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dengan nilai α = 0,05. Jika nilai sig ≥ 0,05 maka H₀ diterima dan jika nilai sig < 0,05 maka H₀ ditolak atau jika t_{hitung} < - t_{tabel} maka H₀ ditolak dan H₁ diterima (Susanti *et al.*, 2021).

Dilanjutkan dengan uji *N-Gain* yang dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- <g> = N-Gain
- S_{Post} = Skor posttest
- S_{Pre} = Skor Pretest
- S_{mak} = Skor maksimal

Toni *et al.*, (2022)

Hasil dari persentase peningkatan kemampuan berpikir kritis yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria *N-Gain* sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria *N-Gain*

No	Nilai	Kriteria
1	$G \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,30 \leq G < 0,70$	Sedang
3	$G < 0,30$	Rendah

(Masnur & Ismail, 2021)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Aspek dan indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan yaitu berdasarkan Ennis dalam Maulana & Irawati (2017). Adapun aspek dan indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis
Memberikan penjelasan sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)	Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan
Membangun keterampilan dasar (<i>Basic Support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber
Membuat kesimpulan (<i>inference</i>)	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi
Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>Advance Clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
mengatur strategi dan taktik (<i>Strategy and Tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan
memutuskan suatu tindakan nilai	

Kemampuan berpikir kritis siswa ditunjukkan melalui kegiatan *pretest* sebelum pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*. Kegiatan *posttest* dilakukan untuk mengetahui hasil akhir kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*. Setelah diperoleh data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dilakukan analisis data deskriptif, uji normalitas, dan uji hipotesis

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui dan memaparkan data yang didapatkan. Data penelitian yang digunakan pada analisis statistik deskriptif adalah nilai *pretest-posttest* pada kelas VIII. Uji yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan SPSS. Adapun hasil analisis data deskriptif ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Uji Statistik Deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Nilai Pretest	18	27	69	44.61	2.977
Nilai Posttest	18	44	96	77.28	3.470

Dilanjutkan dengan pengkategorian hasil kemampuan berpikir kritis untuk mengetahui peningkatan hasil *pretest-posttest*, berikut ini adalah hasil *pretest-posttest* kemampuan berpikir kritis siswa yang disusun berdasarkan kriteria.

Tabel 5. Hasil Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kategori	Frekuensi		Persentase	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Sangat tinggi	0	10	00,00%	55,6%
Tinggi	3	5	16,7%	27,8%
Sedang	7	3	38,9%	16,7%
Rendah	8	0	44,4%	00,00%
Sangat rendah	0	0	00,00%	00,00%

Berdasarkan dari tabel tersebut diketahui bahwa hasil *pretest-posttest* mengalami peningkatan. Adapun persentase nilai *pretest* kategori sangat tinggi sebesar 00,00%, tinggi sebesar 16,7%, sedang sebesar 38,9%, rendah sebesar, 44,4% dan sangat rendah sebesar 00,00%. Hasil

persentase nilai *posttest* kategori sangat tinggi sebesar 55,6%, tinggi sebesar 27,8%, sedang sebesar 16,7%, rendah sebesar 00,00%, dan sangat rendah sebesar 00,00%.

Setelah mengetahui nilai *pretetst-posttest* dilanjutkan dengan melakukan uji normalitas, berikut ini merupakan hasil uji normalitas menggunakan SPSS.

Tabel 6. Uji Normalitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis

	Statistik	Shapiro-Wilk		Keterangan
		Df	Sig.	
<i>Pretest</i>	0.198	18	0.254	Normal
<i>Posttest</i>	0.207	18	0.140	Normal

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa signifikansi nilai *pretest* sebesar 0,254 sedangkan signifikansi nilai *posttest* sebesar 0,140. Nilai tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data *pretest* dan *posttest* didapatkan nilai signifikansi $\geq 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan hasil uji normalitas pada *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

Setelah data diketahui berdistribusi normal, kemudian dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t-sampel berpasangan menggunakan SPSS. Adapun hasil uji hipotesis ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 7. Uji Hipotesis T Sampel Berpasangan

Paired Differences							
Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of The Difference		t	Df	Sig. (2 tailed)
			Lower	Upper			
-32.667	12.811	3.020	-39.037	-26.296	-10.818	17	.000

Berdasarkan hasil uji hipotesis didapatkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000, sehingga, nilai signifikansi $0,000 \leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan sebelum dan sesudah kemampuan berpikir kritis menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* pada materi sistem ekskresi manusia. Hal tersebut juga ditunjukkan berdasarkan analisis statistik deskriptif yaitu memperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 44,61 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 77,28. Sebelum diterapkannya model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* siswa kesulitan untuk mengerjakan tes. Namun pada *posttest* siswa mampu mengerjakan tes kemampuan berpikir kritis sesuai dengan apa yang telah dipelajari sebelumnya.

Pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning* yang terjadi di kelas menunjukkan adanya kegiatan melatih kemampuan berpikir kritis, sehingga menjadikan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran yang ditunjukkan dengan beberapa tahapan-tahapan yang terdapat pada model *Brain Based Learning*. Pertama adanya tahapan persiapan, dimana guru memberikan ulasan awal materi yang dipelajari dan mendorong siswa untuk menghubungkan materi dengan kehidupan nyata. Kegiatan tersebut memberikan dampak bagi siswa, yaitu mampu memahami teori dasar materi pembelajaran, sehingga siswa mampu memahami permasalahan atau soal yang diberikan. Selaras dengan teori belajar konstruktivisme Vygotsky terkait *scaffolding*, berupa proses memberikan tuntunan atau bimbingan kepada siswa untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang harus dipahami dari apa yang sudah mereka ketahui (Rahmawati & Purwaningrum, 2022). Contoh penerapan *scaffolding* dalam penelitian ini adalah dimana guru menjadi fasilitator bagi siswa untuk mengaitkan materi sistem ekskresi manusia dengan kehidupan sehari-hari berdasarkan apa yang mereka ketahui, dengan adanya kegiatan ini siswa mampu mempelajari konsep-konsep dari materi biologi dengan mudah dan mampu melatih kemampuan berpikir kritis.

Selanjutnya pada tahap inisiasi dan akuisisi, pada tahap ini siswa diberikan kesempatan dalam mengembangkan kemampuan yang dimilikinya dengan adanya pembelajaran langsung, selanjutnya guru mengelompokkan siswa ke dalam beberapa kelompok untuk berdiskusi dalam menyelesaikan

persoalan pada LKS yang telah diberikan, LKS tersebut berisikan kegiatan membaca, mengidentifikasi, dan menyelesaikan persoalan, selain itu juga pada LKS disisipi beberapa aspek dan indikator kemampuan berpikir kritis dengan tujuan melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Kegiatan ini dapat membantu siswa dalam mengeksplorasi materi lebih dalam dengan tujuan agar siswa mampu menganalisis berbagai jenis permasalahan maupun soal yang berhubungan dengan materi berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman belajarnya sendiri. Selaras dengan teori belajar konstruktivisme menurut Vygotsky, bahwa bagian dari aliran konstruktivisme menitikberatkan pada pengembangan kemampuan yang dimiliki masing-masing siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan baru melalui proses berpikir yaitu dengan cara mensintesis pengetahuan dan juga pengalaman baik pada pengalaman baru dan lama, teori ini memahami bahwa proses belajar merupakan proses pembentukan pengetahuan yang dilakukan oleh siswa itu sendiri (Ulfa, 2020). Teori belajar konstruktivisme menurut Vygotsky menekankan pada perencanaan (*scaffolding*) yang bertujuan untuk membantu dalam memecahkan permasalahan maupun persoalan yang ditanyakan

Tahap berikutnya adalah tahapan elaborasi, tahapan ini guru menjadi fasilitator dalam menggali kegiatan dalam proses pembelajaran yang dialami, dengan tujuan untuk memberikan pembelajaran yang bermakna. Tahapan ini ini guru menginstruksikan 2 perwakilan kelompok untuk menyajikan hasil diskusi bersama dengan kelompoknya terkait permasalahan atau soal yang terdapat pada LKS, sedangkan kelompok lain yang tidak melakukan kegiatan diskusi memperhatikan, mengoreksi, memberikan tanggapan (mengkritisi), dan bertanya untuk mendapatkan solusi yang tepat dari permasalahan yang disajikan dalam LKS. Dengan adanya kegiatan ini mampu membuat pembelajaran yang bermakna bagi siswa, membantu siswa dalam mengevaluasi, mengkaji, dan menginferensi berbagai bentuk permasalahan atau soal yang berhubungan dengan materi dalam proses pembelajaran yang aktif yaitu dalam kegiatan presentasi hasil diskusi kelompok. Hal ini sejalan dengan teori belajar bermakna menurut David Ausubel yang menyatakan bahwa informasi baru dihubungan dengan struktur kognitif yang ada ketika sedang melakukan proses belajar, akhirnya akan memberikan proses belajar yang bermakna, jika siswa mengaitkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan yang dimilikinya (Wahyuni & Ariyani, 2020). Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya tahapan elaborasi dalam model *Brain Based Learning* membuat pembelajaran yang bermakna bagi siswa, pembelajaran bermakna memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplor kemampuan yang dimiliki siswa, sehingga mampu melatih kemampuan belajar siswa, terutama dalam melatih kemampuan berpikir kritis.

Selanjutnya tahap inkubasi dan pengkodean materi, pada tahap ini merupakan tahap relaksasi bagi siswa setelah melakukan proses belajar yang melelahkan, aitu dengan melakukan kegiatan mendengarkan musik dan melakukan kegiatan *Brain Gym* dengan diiringi musik. Hal ini selaras dengan pernyataan Fitriani *et al.*, (2021) bahwa dalam model *Brain Based Learning*, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dengan tujuan agar proses pembelajaran tidak berlangsung secara monoton. Adapun aktivitas maupun kegiatan yang dapat dilakukan dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan adalah dengan adanya kegiatan *Brain Gym* dengan diiringi musik. Berdasarkan pengamatan peneliti pada saat tahap mendengarkan musik dan melakukan kegiatan *Brain Gym* dengan diiringi musik, terdapat beberapa siswa yang kurang merespon baik, meskipun demikian dari sebagian besar siswa merespon baik sehingga menjadikan pembelajaran menjadi lebih bersemangat. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa Herliandry *et al.*, (2018) musik menjadi salah satu hal penting terhadap aktivitas otak kanan, sehingga terjadi keseimbangan kedua otak. Pemanfaatan musik berdampak pada aktivitas belajar baik secara langsung maupun tidak langsung, yang mampu menjadikan kondisi pembelajaran lebih menyenangkan sehingga memberikan dampak pada kemampuan berpikir kritis siswa. Selaras dengan Ginting (2019) yaitu *Brain Gym* memiliki banyak manfaat diantaranya adalah membangkitkan seluruh bagian otak yang bermanfaat bagi kemampuan akademik (berhubungan dengan kemampuan belajar diantaranya terkait pengembangan kemampuan berpikir kritis), hubungan tindakan, serta perilaku. Hal ini disebabkan atas dasar otak yang terdiri

dari otak kanan dan otak kiri. Potensi keahlian kebahasaan, strategi, waktu, logis analitis, masuk akal, dan konsep kegiatan yang sistematis berhubungan dengan otak kiri. Sedangkan kreativitas, kemampuan melihat, potensi perspektif, abstrak, dan emosional berhubungan otak kanan. *Brain Gym* juga dapat digunakan sebagai penyegaran fisik dan juga pikiran siswa setelah mengerjakan kegiatan proses pembelajaran yang membutuhkan konsentrasi yang berdampak pada kelelahan otak. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Novalianti *et al.*, (2021) menyatakan bahwa berdasarkan analisis data yang diperoleh disimpulkan bahwa model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* berpengaruh positif pada kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau dari segi motivasi peserta didik pada materi fisika, yaitu dibuktikan dengan nilai sig sebesar $0,000 < 0,005$.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Brain Based Learning* memiliki pengaruh dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa, hal ini didukung beberapa penelitian terdahulu oleh Diani *et al.*, (2019), menyimpulkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis ketika menerapkan model *Brain Based Learning*. Selain itu juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2020) menyatakan bahwa terjadi perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran *Brain Based Learning*. Menurut Utami *et al.*, (2020) menyatakan bahwa tidak semua tahapan dari model *Brain Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, tetapi pelaksanaannya harus sejalan dengan konsep yang telah ada dengan tujuan untuk memaksimalkan penguasaan materi yang diajarkan terkait konsep dasar sampai pada penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Tetapi dalam realisasinya terdapat sebagian siswa yang mempunyai kategori rendah dalam berpikir kritis yang ditunjukkan pada nilai *N-Gain* yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena beberapa faktor, diantaranya yaitu kurangnya pemberian perlakuan yang dilakukan oleh guru terkait aspek dan indikator yang digunakan ketika proses pembelajaran, memberikan dampak pada hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis pada setiap aspek dan indikator, dihasilkan beberapa indikator yang mengalami peningkatan dengan kategori yang berbeda. Selain itu proses pembelajaran pertemuan pertama dilaksanakan di jam siang hari dan sudah menghabiskan waktu ± 15 menit setelah proses pembelajaran selesai, sehingga siswa cukup kelelahan akibatnya mengganggu konsentrasi belajar siswa.

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa, maka dapat dianalisis pada setiap aspek dan indikator kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun hasil persentase aspek dan indikator kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Rata-rata Nilai <i>Pretest</i>	Rata-rata Nilai <i>Posttest</i>	N-Gain Skor	N-Gain Kategori
Memberikan penjelasan sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)	Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan	45	91	0,8	Tinggi
Membangun keterampilan dasar (<i>Basic Support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	45	76	0,6	Sedang
Membuat kesimpulan (<i>inference</i>)	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	53	74	0,4	Sedang
Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>Advance Clarification</i>)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	18	56	0,5	Sedang
mengatur strategi dan taktik (<i>Strategy and Tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan	62	89	0,7	Tinggi
memutuskan suatu tindakan nilai Rata-rata				0,6	Sedang

. Aspek pertama yang dinilai adalah memberikan penjelasan sederhana dengan indikator bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan. Perolehan nilai persentase *pretest* sebesar 45 termasuk ke dalam kategori sedang sedangkan pada *posttest* sebesar 91 termasuk ke dalam kategori tinggi dan skor *N-Gain* sebesar 0,8 termasuk ke dalam kategori tinggi. Hal

tersebut diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam memberikan penjelasan sederhana terdapat peningkatan. Hal ini karena konteks soal yang diberikan adalah permasalahan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mendorong siswa untuk mengaitkan apa yang mereka ketahui berdasarkan pada kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme bahwasanya siswa tidak hanya belajar terkait fakta secara murni yang abstrak melainkan harus mampu menghubungkannya dengan apa yang mereka tahu berdasarkan kehidupan nyata (Utami *et al.*, 2020). Selain itu juga pemberian perlakuan yang baik memberikan dampak yang baik dalam peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis pada aspek dan indikator ini, hal ini dibuktikan pada tahapan inisiasi dan akuisisi, setiap kelompok masing-masing mendiskusikan persoalan yang ditanyakan dengan disisipi aspek memberikan penjelasan sederhana dengan indikator bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan memperoleh hasil *N-Gain* dengan kategori tinggi yaitu sebesar 0,8.

Aspek kedua yaitu yang dinilai adalah membangun keterampilan dasar dengan indikator mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber. Perolehan nilai persentase *pretest* sebesar 45 termasuk ke dalam kategori sedang sedangkan pada *posttest* sebesar 76 termasuk ke dalam kategori tinggi dan skor *N-Gain* sebesar 0,6 termasuk ke dalam kategori sedang. Hal tersebut diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam membangun keterampilan dasar terdapat peningkatan, hal ini disebabkan karena konteks soal yang diberikan adalah fenomena yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mendorong siswa untuk membentuk sendiri pengetahuan yang dimilikinya berdasarkan pengalaman nyata. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme bahwa belajar merupakan proses membangun atau membentuk pengetahuan siswa itu sendiri (Muhibin & Hidayatullah, 2020).

Aspek ketiga yaitu yang dinilai adalah membuat kesimpulan dengan indikator membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi. Perolehan nilai persentase *pretest* sebesar 53 termasuk ke dalam kategori sedang sedangkan pada *posttest* sebesar 74 dengan kategori tinggi dan skor *N-Gain* sebesar 0,4 dengan kategori sedang. Hal tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam membuat kesimpulan terdapat peningkatan. Hal ini karena konteks soal berupa fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata, sehingga siswa mampu menyimpulkan dari fenomena dan mampu membangun sendiri kemampuan dalam memberikan solusi terhadap suatu permasalahan. Selaras dengan teori belajar konstruktivisme menurut Vygotsky bahwa belajar merupakan proses terbentuknya pengetahuan yang dilakukan oleh individu itu sendiri. Maksudnya siswa yang pengetahuan tersebut dibangun atas dasar pengetahuan sendiri berdasarkan pengalaman-pengalaman yang diperoleh untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis masing-masing siswa (Ulfa, 2020).

Aspek keempat yaitu yang dinilai adalah membuat penjelasan lebih lanjut dengan indikator mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi. Perolehan nilai persentase *pretest* sebesar 18 dengan kategori rendah sedangkan pada *posttest* sebesar 56 termasuk ke dalam kategori sedang dan skor *N-Gain* sebesar 0,5 termasuk ke dalam kategori sedang. Hal tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam membuat penjelasan lebih lanjut terdapat peningkatan. Hal tersebut karena konteks soal yang diberikan menyerupai pada soal yang telah dikerjakan siswa dalam tahap inisiasi dan akuisisi, yaitu melakukan kegiatan diskusi untuk menyelesaikan LKS, sehingga siswa memiliki daya ingat yang cukup kuat. Daya ingat yang bertahan lama tersebut dapat diperoleh siswa ketika melakukan kegiatan *Brain Gym* pada kegiatan pasang kuda-kuda. Hal ini sejalan dengan Ginting (2019) bahwa manfaat dari melakukan kegiatan *Brain Gym* pada gerakan tersebut mampu membuat konsentrasi serta mengingat kembali segala hal yang sudah dipelajari. Selaras dengan pernyataan Nurasih *et al.*, (2022) mengatakan bahwa dalam realisasinya model *Brain Based Learning* mampu membuat siswa terstimulasi ketika memproses informasi yang didapatkan oleh otak, yang menjadikan siswa selalu teringat materi yang telah dialami secara langsung dalam jangka panjang.

Aspek kelima yaitu yang dinilai adalah mengatur strategi dan taktik dengan indikator memutuskan suatu tindakan. Perolehan nilai persentase *pretest* sebesar 62 termasuk ke dalam

kategori sedang, sedangkan pada *posttest* sebesar 89 termasuk ke dalam kategori tinggi dan skor *N-Gain* sebesar 0,7 dengan kategori tinggi. Hal tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengatur strategi dan taktik terdapat peningkatan. Hal tersebut disebabkan konteks soal yang diberikan berupa wacana atau bacaan, yang jawabannya terdapat dalam soal. Sehingga siswa didorong untuk mampu menganalisis bagaimana strategi dan taktik yang tepat dalam memutuskan untuk membuat kesimpulan dari suatu permasalahan yang diberikan sehingga mampu mengembangkan struktur kognitif dari siswa. Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme menurut Jean Piaget terkait perkembangan kognitif. Perkembangan kognitif menyatakan bahwa suatu proses pertumbuhan, perkembangan, yang bersifat komprehensif yang berkaitan dengan proses individu dalam kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir tersebut berupa kemampuan memahami, menganalisis, mengingat, menghafal, melakukan pemecahan masalah dan beraktifitas (Handika *et al.*, 2022). Selain itu juga pemberian perlakuan yang baik memberikan dampak yang baik dalam peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis pada aspek dan indikator ini, hal ini dibuktikan pada tahapan inisiasi dan akuisisi, setiap kelompok masing-masing mendiskusikan persoalan yang ditanyakan dengan disisipi aspek mengatur strategi dan taktik dengan indikator memutuskan suatu tindakan memperoleh hasil *N-Gain* dengan kategori tinggi yaitu sebesar 0,7.

Berdasarkan hasil perbandingan rata-rata *N-Gain* nilai *pretest* dan *posttest* pada setiap aspek dan indikator, disimpulkan bahwa ada peningkatan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi manusia ditunjukkan dengan hasil persentase nilai *N-Gain* yang didapatkan sebesar 0,6 termasuk kategori sedang

Kesimpulan dan Saran

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah: 1) Terdapat perbedaan sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi manusia yang ditunjukkan berdasarkan uji-t berpasangan didapatkan signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym*. 2) Terdapat peningkatan dalam penerapan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi sistem ekskresi manusia yang dibuktikan berdasarkan hasil rata-rata nilai *posttest* sebesar 77,3% lebih besar dibandingkan rata-rata nilai *pretest* sebesar 44,61%, selain itu juga dibuktikan berdasarkan hasil rata-rata nilai *N-Gain* pada setiap aspek dan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu sebesar 0,6 termasuk kategori sedang

Saran dalam penelitian ini, untuk penelitian selanjutnya adalah: 1) penerapan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* dilakukan kurang memberikan perlakuan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya untuk memberikan perlakuan sesuai dengan aspek dan indikator untuk melatih kemampuan berpikir kritis secara eksplisit. 2) Penerapan kegiatan *Brain Gym* dalam penelitian ini hanya dilakukan pada tahapan inkubasi dan pengkodean materi, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya untuk mengaplikasikan *Brain Gym* diawal sebagai pembangkit motivasi peserta didik dan dilakukan di akhir maupun ditengah sebagai tahapan relaksasi maupun pembangkit semangat dari siswa setelah melakukan proses pembelajaran yang melelahkan. 3) Penerapan model pembelajaran *Brain Based Learning* berbantuan *Brain Gym* dilakukan membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya diperlukan manajemen alokasi waktu yang baik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang maksimal.

Ucapan Terimakasih

Saya ucapkan terimakasih saya sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini, yang pertama kepada Allah SWT yang telah memberikan

kelancaran dalam terlaksananya kegiatan ini. Ucapan kedua saya sampaikan kepada Ibu Wiwin Puspita Hadi, S.Si., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada Ibu Junainah, ST., S.Pd. Gr., MM selaku kepala sekolah sekaligus guru IPA di SMP Muhammadiyah 05 Bungah, Gresik yang telah mengizinkan, *mensupport*, dan membimbing peneliti dalam melakukan penelitian di sekolah tersebut.

Daftar Pustaka

- Afgana, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Florea*, 6(1), 45–53.
- Afib Rulyansah, M. P., Uswatun Hasanah, M. P., & Ludfi Arya Wardana, M. P. (2017). *MODEL BRAIN BASED LEARNING (MULTIPLE INTELLIGENCES): Penunjang Pembelajaran 4.0*. LPPM IAI Ibrahimy Genteng Press Editor: Rima Trianingsih M.Pd., Erisy SyawiriL Ammah, M.Pd. <https://books.google.co.id/books?id=CJmoDwAAQBAJ>
- Ariani, R. F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 422–432.
- Br Ginting, S. S. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP AR-Rahman Medan Melalui Pembelajaran Berbasis Brain-Gym. *Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 3(1), 26–40.
- Diani, H., Irwandani, & Fujiani, D. (2019). Pembelajaran Fisika dengan Model Brain Based Learning (BBL): Dampak pada Keterampilan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 344–352. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4360>
- Dini, A. U. (2020). Brain Based Learning (Pembelajaran Berbasis Otak) pada Anak Usia Dini. *Jurnal Kajian Anak*, 1(2), 23–39.
- Fitriani, S., Tursinawati, & Sulaiman. (2021). Penerapan Strategi Brain Based Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Guru Sekolah Dasar*, 9(2), 23–31.
- Handika, Zubaidah, T., & Witarsa, R. (2022). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Implikasinya bagi Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 22(2), 124–140. <https://doi.org/10.51667/jph.v2i1.554>
- Hasanah, Z., Tenri Pada*, A. U., Safrida, S., Artika, W., & Mudatsir, M. (2021). Implementasi Model Problem Based Learning Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 65–75. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.18134>
- Herliandry, L. D., Harjono, A., & 'Ardhuha, J. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik Kelas X dengan Model Brain Based Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.166>
- Jundu, R., Nendi, F., Kurnila, V. S., Mulu, H., Ningsi, G. P., & Ali, F. A. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Ipa Berbasis Kontekstual Di Manggarai Untuk Belajar Siswa Pada Masa Pandemic Covid-19. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 63–73. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.112>

- Khovivah, A., Gultom, E. S., & Lubis, S. S. (2022). Pengembangan Lkpd Berbasis Problem Based Learning Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 152–161. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.258>
- Lasmini, & Sunarno, R. D. (2022). Penerapan Senam Otak (Brain Gym) Terhadap Peningkatan Fungsi Kognitif pada Lansia dengan Dimensia. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 13(1), 205–214.
- Levina, J. et al. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Kooperatif Tipe Think Pair-. *Jurnal Ilmiah : Polyglot*, 18(1), 97–113.
- Masnur, & Ismail. (2021). Efektivitas E-Learning dan Google Classroom Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Enrekang. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 163–169.
- Maulana, M., & Irawati, R. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press. <https://books.google.co.id/books?id=MBhKDwAAQBAJ>
- Muhibin, & Hidayatullah, M. A. (2020). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Vygotsky Pada Mata Pelajaran Pai Di SMA Sains Qur`An Yogyakarta. *Belajea; Jurnal Pendidikan Islam*, 5(1), 113. <https://doi.org/10.29240/belajea.v5i1.1423>
- Ningsih, E. D. R., & Wulandari, R. N. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Student Team Achievement Division (STAD) terhadap Hasil Belajar serta Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4828–4838. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3073>
- Novalianti, K. E., Susilawati, & Ardhuha, J. (2021). Pengaruh Model Brain Based Learning Berbantuan Brain Gym Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Motivasi Belajar Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 49–56. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1397>
- Nur, A. M., Nasrah, & Amal, A. (2022). Blended Learning: Penerapan dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi PGSD. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1263–1276. <http://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Nurasiah, I., Rachmawati, N., Supena, A., & Yufiarti. (2022). Literatur Riview: Model Pembelajaran Brain Based Larning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3991–4003. <https://jbasic.org/index.php/basicedu%0ALiteratur>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan : Teori Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 155–158.
- Rahmawati, F. A., & Purwaningrum, J. P. (2022). Penerapan Teori Vygotsky dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(1), 1–4. <https://doi.org/10.55719/jrpm.v4i1.349>
- Ridho, S., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pokok Bahasan Klasifikasi Materi dan Perubahannya. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 10–15. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.194>

- Sahab, A. (2019). *Buku Ajar Analisis Kuantitatif Ilmu Politik dengan SPSS*. Airlangga University Press. <https://books.google.co.id/books?id=tDe2DwAAQBAJ>
- Sari, H. A., Distrik, I. W., & Abdurrahman. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Brain-Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 7(1), 20–21. <https://doi.org/10.22202/jrfes.2020.v7i1.3961>
- Shalahuddin, Hidayah, & Fitri, A. (2021). Al-Mafahim : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Circuit Learning Pada Pembelajaran Tematik. *Directory of Open Access Journals*, 4(1), 23–29.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Suriati, A., Sundaygara, C., & Kurniawati, M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas X Sma Islam Kepanjen. *Rainstek Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 3(3), 176–185. <https://doi.org/10.21067/jtst.v3i3.6053>
- Susanti, T. C., Saputra, H. H., & Setiawan, H. (2021). Pengaruh Metode Artikulasi Terhadap Keterampilan Berbicara Siswa Kelas III SDN 28 Cakranegara. *Jurnal Renjana Pendidikan Dasar*, 1(1), 44–49. <http://prospek.unram.ac.id/index.php/renjana/article/view/72%0Ahttps://prospek.unram.ac.id/index.php/renjana/article/download/72/59>
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Toni, H., Kosim, Jannatin, & ‘Ardhuha. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Contextual Teaching and Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 913–920. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.621>
- Trimawati, K., Kirana, T., & Raharjo, R. (2020). PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN IPA TERPADU DALAM PEMBELAJARAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF SISWA SMP. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.20527/quantum.v11i1.7606>
- Ulfa, F. K. (2020). Kemampuan Koneksi Matematis Dan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Brain-Based Learning. *JPM : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 106. <https://doi.org/10.33474/jpm.v6i2.5537>
- Utami, R. I., Mutaqin, A., & Khaerunnisa, E. (2020). Pengaruh Penerapan Brain Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Matematis Siswa. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 32–45.
- Wahyuni, M., & Ariyani, N. (2020). *Teori Belajar dan Implikasinya dalam Pembelajaran*. Edu Publisher. <https://books.google.co.id/books?id=vTYDEAAAQBAJ>