

PENGARUH MODEL *PROBLEM-BASED LEARNING* DENGAN LKPD BERBASIS MULTIREPRESENTASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Eke Windiar Febriani¹, Supeno², Nur Ahmad³

¹²³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia

Corresponding Author: supeno.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis adanya pengaruh yang signifikan dan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam penggunaan model pembelajaran *Problem-Based Learning* dengan LKPD berbasis multirepresentasi pada pembelajaran IPA di SMP dengan topik materi pencemaran lingkungan. Kegiatan penelitian tergolong penelitian kuantitatif menggunakan jenis kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tes untuk melihat tingkat awal kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Analisis data yang digunakan adalah uji statistik berupa uji normalitas dan uji *N-Gain*. Sampel penelitian diambil dari kelas VII F sebagai kelas kontrol dan kelas VII G sebagai kelas eksperimen, Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Data penelitian kemudian dianalisis melalui aplikasi SPSS *Statistics 25*. Kedua data dari hasil analisis data diketahui berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan menggunakan uji *Independent Sample t-test* yang diperoleh nilai signifikansi sebesar $0.000 < 0.05$, menunjukkan dari selisih nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terdapat pengaruh yang signifikan. Uji T pihak kanan didapatkan hasil T-hitung (13.591) > T-tabel (1.669) yang berarti nilai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Analisis data nilai *pre-test* dan *post-test* juga menggunakan *N-Gain Score* yang didapatkan nilai rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tergolong kategori tinggi.

Kata Kunci: *Problem-Based Learning, LKPD Berbasis Multirepresentasi, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*

ABSTRACT

This study aims to analyze the significant influence and increase in students' high-level thinking skills in using the Problem-Based Learning model with multi-representation-based worksheets in science learning in junior high schools with the topic of environmental pollution. Research activities are classified as quantitative research using a quasi-experimental type with a nonequivalent control group design. The data collection technique was carried out by testing to see the initial level of students' higher-order thinking skills and the improvement of students' higher-order thinking skills. The data analysis used was a statistical test in the form of a normality test and an N-Gain test. The research sample was taken from class VII F as the control

class and class VII G as the experimental class. Data collection was carried out using a purposive sampling technique. The research data were then analyzed through the SPSS Statistics 25 application. Both data from the results of the data analysis were found to be normally distributed, so it was continued using the Independent Sample T-test which obtained a significance value of $0.000 < 0.05$, indicating from the difference in the value of the pre-test and post-test of ability students' high-level thinking has a significant effect. The T-test on the right side obtained the results of $T\text{-count} (13,591) > T\text{-table} (1,669)$ which means that the students' higher-level thinking skills in the experimental class were better than the control class. Data analysis of pre-test and post-test scores also used the N-Gain Score which obtained the average score of students' high-level thinking skills belonging to the high category.

Keywords: Problem-Based Learning, LKPD based on multirepresentation, Higher Order Thinking Skills

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia di Indonesia masih kurang hal ini disebabkan kurang meratanya pendidikan diberbagai wilayah sehingga tujuan nasional Pendidikan tidak tercapai. Kebijakan kurikulum Merdeka dilaksanakan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia sehingga mempunyai daya saing dan keunggulan. Sumber daya manusia yang memiliki kualitas unggul dan daya saing dapat diwujudkan pada peserta didik yang memiliki penalaran tingkat tinggi khususnya dalam literasi dan numerasi serta berkarakter mulia. Kenyataannya banyak guru yang masih mengalami kendala dalam melaksanakan implikasi kurikulum merdeka, khususnya dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka (Hasanah, 2022). Sekolah di Jember masih banyak yang menggunakan kurikulum 2013 revisi 2017. Kurikulum 2013 revisi 2017 adalah keterkaitan antara Kompetensi Dasar (KD) dimana ada empat hal yang harus tercantum dalam pembelajaran sesuai dengan keterampilan abad 21 yaitu penguatan pendidikan karakter (PKK), 4C (*Creative, Critical Thinking, Communicative, dan Collaborative*), *Higher Order Thinking Skills* (kemampuan berpikir tingkat tinggi), dan literasi (Muhimatul, 2017).

(Diani 2018) menyatakan bahwa berpikir tingkat tinggi merupakan proses berpikir tingkat kognitif yang lebih tinggi pada siswa. Berpikir tingkat tinggi siswa meliputi keterampilan pemecahan masalah, berpikir kreatif, berpikir kritis, berargumentasi, dan mengambil keputusan. Budiarta (2018), menyebutkan bahwa berpikir tingkat tinggi mencakup kemampuan mengurai materi, mengkritisi hingga menciptakan solusi pada pemecahan masalah. Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga dibutuhkan peserta didik dalam kehidupan sehari-hari yang pada umumnya untuk mencari solusi dibutuhkan kemampuan berpikir kritis, berpikir logis, memiliki pengetahuan terkait permasalahan, dan pengambilan keputusan yang tepat. Menurut Saraswati (2020), berpikir tingkat tinggi adalah berplikir dengan kemampuan mengkaitan fakta terhadap suatu permasalahan, Pemecahan masalah dapat membuat hubungan dan kesimpulan dari permasalahan. Karakteristik kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah berpikir kritis dan kreatif. Berdasarkan kemampuan berpikir yang diuraikan diatas, mata pelajaran IPA memiliki karakteristik khusus yang mempelajari kejadian berdasarkan fenomena alam serta hubungan

sebab akibat. Pembentukan konsep dalam pembelajaran IPA sangatlah penting karena merupakan tujuan dari pembelajaran IPA (Delvionna, 2018).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada muatan kurikulum 2013 merupakan mata pelajaran yang sangat penting untuk mengembangkan keseluruhan aspek kemampuan siswa pada proses pembelajaran. IPA menuntut manusia untuk memahami alam semesta melalui tahap pengamatan menggunakan prosedur, dan dijelaskan dengan penalaran. Menurut Anderson dan Krathwohl (2001), dalam taksonomi Bloom yang telah direvisi, kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi *analysis* (kemampuan untuk memecah atau membedakan bahan menjadi beberapa komponen-komponen sehingga mudah dipahami), *evaluation* (kemampuan untuk menilai, memeriksa, dan mengkritisi materi), *creating* (menyatukan unsur-unsur menjadi struktur baru).

Penelitian yang dilakukan oleh Kurniati (2016) memiliki kesimpulan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi level sedang kurang mampu melakukan analisis, evaluasi, kreasi, logika dan penalaran dengan baik untuk beberapa soal yang diberikan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi level rendah tidak mampu melakukan analisis, evaluasi, kreasi, logika dan penalaran dengan baik untuk semua soal. Kurniawati (2020), dalam penelitiannya juga menunjukkan masih rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, yakni sebesar 86,08% kategori rendah, 12,66% kategori sedang, dan sebanyak 1,26% kategori tinggi. Menurut Sofyan (2019), rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa disebabkan oleh penerapan pembelajaran IPA yang hanya menekankan pada aspek menghafal semata, serta model pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher sentered*).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat distimulus melalui proses pembelajaran aktif dalam mencari, menemukan, dan membangun konsep melalui kegiatan yang didasarkan atas pengetahuan yang dimilikinya (Anjarsari, 2013; Supeno *et al.*, 2019). Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) adalah salah satu cara untuk menstimulus kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Model pembelajaran PBL serta PBL dengan media membuat siswa cenderung lebih aktif dibandingkan siswa yang menggunakan model konvensional dalam pembelajaran (Suratno *et al.*, 2020). Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) adalah pembelajaran yang memiliki esensi dalam menyuguhkan berbagai situasi permasalahan yang autentik dan bermakna, sehingga melatih peningkatan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, serta mendapatkan konsep pengetahuan yang penting (Fatmawati, 2018).

Model pembelajaran PBL memiliki beberapa kendala dalam penerapannya, diantaranya pada tahap pelaksanaan pembelajaran IPA. Guru mengalami kendala diantaranya pada pengorganisasian dan pengawasan peserta didik selama kegiatan diskusi berlangsung, dan pemilihan topik permasalahan yang sesuai (Amarylis, 2021). Penerapan model PBL dapat disertai dengan media, salah satu media yang dapat diterapkan dengan model PBL adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis multirepresentasi. LKPD merupakan lembaran berisi materi, ringkasan, dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Pembelajaran menggunakan LKPD efektif meningkatkan hasil belajar, pengetahuan, sikap dan keterampilan siswa (Ariani, 2020). LKPD yang dapat memecahkan permasalahan yang sebelumnya diungkapkan yaitu LKPD berbasis multirepresentasi. Multirepresentasi secara umum berarti lebih dari dua presentasi. Pada

pembelajaran multirepresentasi, penggambaran konsep dengan berbagai cara yaitu verbal, gambar, grafik, tabel, dan matematis. Selain itu, penyajian konsep dengan berbagai cara dapat membuat konsep abstrak menjadi lebih kongkret (Nurfaida, 2020). Berdasarkan uraian di atas, dapat diperkirakan bahwa model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) dengan LKPD berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di SMP.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment* eksperimen (semu) menggunakan desain *nonequivalent control group design* pada tabel 1.

Tabel 1. *Desain Penelitian*

	Kelas	Prettest	Perlakuan	Posttest
R1	Eksperimen	T ₁	X	T ₂
R2	Kontrol	T ₃	-	T ₄

(Creswell, 2018)

Pelaksanaan penelitian dilakukan di SMP Negeri 1 Wuluhan yang beralamat di Jalan Puger No. 290 Ds. Ampel Kec. Wuluhan, Kabupaten Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Penentuan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling* dengan beberapa pertimbangan tertentu untuk mencapai tujuan penelitian (Sugiyono, 2015). Hal-hal yang dipertimbangkan dalam menentukan sampel pada penelitian ini yaitu: (1) keterbatasan waktu; (2) sedang atau akan mempelajari materi pencemaran lingkungan. Sampel yang digunakan adalah siswa kelas 7F sebagai kelas kontrol dan kelas 7G sebagai kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data diambil melalui observasi dan menggunakan tes sebanyak 6 (enam) soal uraian berdasarkan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi dituangkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. *Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi*

Indikator	Kategori dan Proses Kognitif	Definisi
Menganalisis	Membedakan	Kemampuan untuk memecah informasi dan membuatnya menjadi informasi yang terperinci.
	Pengorganisasian	Menentukan struktur informasi yang telah terperinci.
	Menghubungkan	Menyusun informasi tersebut secara keseluruhan atau dengan ide yang lain.
Mengevaluasi	Memeriksa	Kemampuan untuk mempertimbangkan nilai informasi berdasarkan dengan standart.
	Mengkritisi	Mendeteksi korelasi informasi dengan

		standar yang telah ditentukan.
Mengkreasi	Merencanakan	Kemampuan seseorang dalam merancang sebuah gagasan atau ide baru dalam bentuk apapun dari sebuah peristiwa/kejadian.
	Menciptakan	Kemampuan untuk merealisasikan gagasan yang telah terencana.

(Anderson, 2001)

Analisis data dilakukan dengan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Sminov* dalam aplikasi *software SPSS Statistics 25*. Uji normalitas tersebut digunakan sebagai penentu pada pengujian data tahap selanjutnya. Apabila data yang diperoleh kemudian menunjukkan berdistribusi normal dilanjutkan pada uji parametrik *Independent Sample T-test* agar signifikansi kemampuan siswa dalam literasi sains dapat diketahui baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Apabila data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon*.

Langkah selanjutnya adalah uji *N-Gain* dengan rumus rata-rata *gain* ternormalisasi sebagai berikut Hake, 1998):

$$\text{Normalized Gain} = \frac{(\text{Rata-rata nilai posttest}) - (\text{Rata-rata nilai pretest})}{\text{Skor maksimal} - \text{Rata-rata nilai pretest}}$$

Tabel 3. Kriteria nilai *N-Gain*

Skor <g>	Kriteria
$\text{Normalized Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \text{Normalized Gain} < 0,7$	Sedang
$\text{Normalized Gain} < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data diperoleh melalui nilai *pre-test* dan *post-test* yang berdasarkan 3 (tiga) indikator yaitu: Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mengkreasi (C6). Langkah pertama dalam menganalisis uji statistik kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa adalah menggunakan uji normalitas untuk mengkaji data berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Uji normalitas ini ditentukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Statistic	df	Sig.
Kelas Kontrol	.135	32	.147
Kelas Eksperimen	.100	32	.200*

Table 4 merupakan hasil uji *Kolmogorov-Sminov* pada kelas eksperimen, terdapat signifikansi nilai sebesar 0.200 dan terdapat signifikansi nilai pada kelas kontrol sebesar 0.147. Pada kedua kelas memiliki hasil lebih besar dari 0.05, sehingga data berdistribusi normal dan dapat dilakukan uji hipotesis data menggunakan uji *Independent Sample T-test*.

Tabel 5. Hasil uji Independent Sample T-test

Kelas	Rata-rata <i>Post-test</i>	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig.2-tailed)
Kemampuan berpikir tingkat tinggi	Eksperimen kontrol	83.69 55.59	0.244 0.000

Uji *Independent Sample T-test* pada tabel 5 tersaji nilai sebesar 0.000 pada Sig. (2-tailed), sehingga nilai Sig. (2-tailed = 0.000) < 0.05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* dengan LKPD berbasis multirepresentasi berpengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Tabel 6. Hasil uji T pihak kanan

Kelas	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	83.69		
Kontrol	55.59	13.591	1.669

Tabel 6. Menunjukkan hasil uji T dengan nilai t_{tabel} 1.669 pada taraf signifikansi 0.05, dan hasil t_{hitung} yaitu 13.591 yang diperoleh kesimpulan $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka nilai rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol yang artinya penerapan model PBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dibandingkan kelas yang pembelajarannya tidak menerapkan model PBL. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian yang telah dilaksanakan (Siregar 2022) yang menyatakan penggunaan model PBL dapat dengan cepat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dibandingkan model yang lain. Cepatnya pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut disebabkan adanya kemiripan konsep tahapan dalam proses peningkatan kemampuan

berpikir tingkat tinggi dengan tahapan model PBL. Menurut Nurzaman *et. Al.* (2018) penggunaan LKPD berbasis multirepresentasi pada model PBL sangat berpengaruh terhadap kelancaran pembelajaran karena siswa dapat memahami dengan cepat pada permasalahan yang disajikan. Siswa dapat memahami dengan cepat dikarenakan adanya gambar yang memfokuskan pemikiran untuk megolah informasi dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi.

LKPD berbasis multirepresentasi merupakan LKPD yang memuat pengulangan konsep dengan presentasi yang terdiri dari presentasi verbal, grafik, gambar, dan matematik. LKPD berbasis multirepresentasi membantu guru untuk mewujudkan tujuan pembelajarann yang dilakukan. LKPD berbasis multirepresentasi berisikan rangkuman materi, identifikasi masalah, variabel percobaan, langkah percobaan, rancangan percobaan, analisis data dalam bentuk gambar, grafik, tabel, hipotesis dan menarik kesimpulan.

Tabel 7. Hasil analisis N-Gain

Komponen	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-ttest
Jumlah Siswa	32	32	32	32
Rata-rata Nilai	44,63	83,69	46,56	55,59
Nilai Tertinggi	71	100	64	72
Nilai Terendah	14	72	32	35
Standar Deviasi	14.94	7.26	9.70	9.16
Rata-rata N-Gain	0.71		0.36	
Keterangan	Tinggi		Sedang	

Rata-rata nilai N-Gain pada tabel 7. didapatkan rata-rata 0.71 pada kelas eksperimen dengan kategori tinggi, dan 0.36 pada kelas kontrol yang tergolong sedang. Peningkatan hasil belajar kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen menggunakan model PBL dengan LKPD berbasis multi representasi dinilai efektif. Pembelajaran yang menggunakan model PBL dengan LKPD berbasis multirepresentasi telah mengarahkan siswa lebih aktif dalam keterlibatan proses pembelajaran, siswa bersama teman maupun guru dapat saling berinteraksi untuk berdiskusi terkait materi maupun penyelesaian masalah yang diberikan oleh guru. Sedangkan pada kelas kontrol yang dilakukan dengan model konvensional menjadikan siswa lebih pasif dan guru lebih dominan. Berdasarkan hasil setiap indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi diketahui bahwasannya terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi[siswa pada kelas eksperimen. Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan rata-rata nilai tertinggi adalah mengevaluasi (*evaluation*), kemudian mencipta (*creating*), dan menganalisis (*analysis*). Adapun hasil analisis pada setiap indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil analisis data peningkatan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi

Indikator	Kegiatan	Rata-Rata	Rerata Skor Ngain	Kategori N-Gain
Menganalisis	<i>pre-test</i>	12.09	0.5	Sedang
	<i>post-test</i>	21.91		
Mengevaluasi	<i>pre-test</i>	16	0.9	Tinggi
	<i>post-test</i>	28.91		
Mencipta	<i>pre-test</i>	17.13	0.7	Tinggi
	<i>post-test</i>	32.47		

Berdasarkan tabel 8. terdapat tiga indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator yang pertama yaitu menganalisis yang memiliki 0,5 rerata skor *N-Gain* kategori sedang. Indikator yang kedua yaitu mengevaluasi memiliki rerata skor *N-Gain* 0,9 kategori tinggi. Indikator yang ketiga yaitu mencipta yang memiliki rerata skor *N-Gain* 0,7 kategori tinggi. Berdasarkan perolehan hasil penelitian terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi bahwasannya kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilaksanakan (Royantoro *et al* 2018), penerapan model PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Menurut Nurzaman (2022), PBL menuntut siswa untuk berperan aktif dalam mengatasi masalah melalui interaksi antar sesama siswa maupun dengan guru. Penerapan model PBL dengan LKPD berbasis multi representasi dalam kegiatan pembelajaran mampu menambah pemahaman konsep, mampu menggunakan kemampuan representasi sehingga mampu memecahkan soal berbasis HOTS dengan bantuan gambar, grafik, tabel maupun teks. Pembelajaran menggunakan model PBL dengan LKPD berbasis multi representasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga siswa dapat memahami konsep IPA dengan baik, dibuktikan selama kegiatan diskusi kelompok siswa dapat melakukan pemikiran yang mendalam terhadap suatu informasi baik dari buku maupun jawaban antar sesama teman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara signifikan menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* dengan LKPD berbasis multi representasi pada pembelajaran IPA di SMPN 1 Wuluhan. Peningkatan tersebut diketahui dari hasil uji t pada kelas eksperimen yang menunjukkan peningkatan lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Model pembelajaran *Problem-Based Learning* dengan LKPD berbasis multirepresentasi jika diterapkan oleh guru, peneliti menyarankan agar dapat mengatur waktu serta mempersiapkan alat dan bahan percobaan dengan baik. Kemudian untuk penelitian berikutnya dapat menerapkan model PBL yang dikombinasikan dengan LKPD atau yang lainnya dan dapat menggunakan variable yang berbeda serta materi selain pencemaran lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pimpinan program studi serta kepala SMP Negeri 1 Wuluhan yang telah memfasilitasi sehingga seluruh kegiatan penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarylis, G. I. 2021. Analisis kendala guru dalam penerapan *problem based learning* pada pembelajaran IPS berbasis pendidikan nilai di SDN kandangan iii/621 surabaya. *JPGSD*. 0901): 1326-1337.
- Anderson, L. W., dan D. R. Krathwohl. 2001. *A Taxonomy For Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addison Wesley Lonman Inc.
- Ariani, D., dan I. Meutiawati. 2020. Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis discovery learning pada materi kalor di SMP. *Jurnal Phi*. 13): 13-19.
- Delvionna, A. 2018). Analisis pemahaman konsep peserta didik kelas VIII SMP Negeri 34 padang pada materi sistem peredaran darah menggunakan tes diagnostik *two tier multiple choice*. Skripsi. Universitas Negeri Padang.
- Fatmawati, E. T., dan S. Sujatmika. 2018. Efektivitas pembelajaran *problem based learning* terhadap hasil belajar ipa ditinjau dari kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Wacana Akademika*. 22): 163-171.
- Hasanah, H., Mahardika, I. K., & Supriadi, B. 2022. Penerapan model pembelajaran inkuiri disertai LKS berbasis multirepresentasi terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika di SMAN kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 52): 135–140.
- Kurniati, D. 2016. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP di kabupaten Jember dalam menyelesaikan soal berstandar PISA. *Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 202): 142-155.
- Kurniawati, O.W., Nuriman., dan K. Mahmudi. 2020. Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi IPA tema ekosistem di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 93): 313-322.
- Muhamatul, K. 2017). Pengembangan buku ajar berbasis STAD pada mata pelajaran korespondensi. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*. 74): 46–50.
- Nurfaida, M. S. Ali., dan H. Abdullah. 2020. Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis multi representasi pada peserta didik kelas xi sman 1 gowa. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 162): 117-126.
- Nurzaman, G., A. F. Hindriani., dan H. Satianugraha. 2022. Penerapan model *problem-based learning* (PBL) berbantu multirepresentasi terhadap kemampuan penalaran siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 10(1): 18-23.
- Royantoro, F., Mujasam., I. Yusuf., dan S. W. Widyaningsih. 2018. Pengaruh model *problem-based learning* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. 6(3): 371-382.
- Saraswati, P. M. S., dan G. N. S, Agustika. 2020. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan soal HOTS mata pelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*. 4(2): 257-269.
- Siregar, N.F. 2022. Pengaruh model *problem-based learning* terhadap *higher order thinking skills* siswa SMP. *EKSAKTA : jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. 7(1):14-23.
- Sofyan, F.A. 2019. Implementasi HOTS pada kurikulum 2013. *Jurnal Inventa*. 31): 1-17.

- Supeno, S., S. Astutik., S. Bektiarso., A. D. Lesmono., dan L. Nuraini. 2019. *What can students show about higher order thinking skills in physics learning?. IOP Conf. Series:Earth and Environmental Science.* 243 012127.
- Suratno., Kamid., dan Y. Sinabang. 2020. Pengaruh penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (hots) ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal JMPIS.* 11): 127-139.