

PENGEMBANGAN LKPD *HEURISTIK VEE* BERBANTUAN PHET UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR FISIKA

Salma Yulinda Prastiwi*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
Sukardiyono, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
*e-mail: salmayulinda.2019@student.uny.ac.id (corresponding author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik berorientasi *Heuristik Vee* berbantuan PhET yang layak untuk meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar fisika peserta didik; (2) Mengetahui peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik setelah melalui proses pembelajaran menggunakan strategi belajar *Heuristik Vee*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4D. Produk yang dikembangkan berupa LKPD berorientasi *heuristik vee* berbantuan PhET. Pengumpulan kelayakan dilakukan dengan angket validasi oleh validator ahli yakni dosen Pendidikan Fisika dan validator praktisi yakni guru fisika. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Pakem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Telah dihasilkan LKPD berorientasi *Heuristik Vee* berbantuan PhET yang baik dan layak untuk digunakan. (2) LKPD berorientasi *Heuristik Vee* berbantuan PhET meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan jumlah nilai sumbangan efektif sebesar 80,9% dan sebesar 83,6% terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik yang keduanya termasuk dalam kategori besar.

Kata Kunci : LKPD, *Heuristic Vee*, PhET, hasil belajar, motivasi belajar

Abstract. This research aims to: (1) Produce a Student Worksheet oriented *Vee Heuristic* with the assistance of PhET that is suitable for enhancing the learning motivation and physics learning outcomes of students; (2) Determine the improvement in motivation and learning outcomes of students after undergoing the learning process using the *Vee Heuristic* learning strategy. This research is a development research with 4D model. The product is a Student Worksheet. The feasibility was collected through a validation questionnaire by expert validators in Physics Education and physics teacher practitioners. The research subjects were students of class X MIPA at SMA Negeri 1 Pakem. The results is: (1) A Student Worksheet oriented *Vee Heuristic* with PhET has been successfully developed and suitable for use. (2) The Student Worksheet oriented *Vee Heuristic* with PhET enhances students' learning outcomes with an effective contribution score of 80.9% and a motivation improvement score of 83.6%, both of which fall into the large category.

Keywords : LKPD, *Vee Heuristic*, learning outcomes, motivation learning

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu peran sentral untuk membentuk individu yang mandiri, cerdas, harmonis, dan demokratis, serta memberikan landasan yang kuat bagi perkembangan bangsa di abad ke-21. Kualitas hasil pembelajaran sains di Indonesia, khususnya pada mata pelajaran fisika saat ini masih terbelakang dibandingkan dengan pembelajaran sains di lingkup internasional. Hal ini dapat dilihat dari kegiatan yang diselenggarakan oleh Ruangguru dalam Kompetisi Sains Ruangguru (KSR) yang diselenggarakan dengan berskala nasional bagi peserta didik jenjang SMA/MA. KSR merupakan kompetisi sains berskala nasional yang diikuti oleh siswa jenjang SMA/MA dari seluruh wilayah Indonesia yang diselenggarakan pada Oktober 2021. Dalam kegiatan tersebut terungkap bahwa nilai tertinggi fisika hanya sebesar 13% dari nilai maksimal dan merupakan salah satu mata pelajaran yang paling sedikit diminati peserta yakni hanya sebesar 8,1% dari total 20.022 peserta. Oleh karena itu perlu dilakukan

Upaya untuk meningkatkan minat belajar peserta didik SMA agar dapat mendorong motivasi peserta didik agar minat belajar meningkat sehingga hasil belajar fisika juga meningkat. Hal tersebut dapat dilakukan melalui proses belajar fisika. Pembelajaran fisika merupakan salah satu ilmu sains dimana dalam prosesnya mengajarkan berbagai pengetahuan yang dapat mengembangkan daya nalar, analisa, kemampuan berpikir analitis, deduktif dengan menggunakan berbagai peristiwa alam (Mirayani et al., 2021). Hal tersebut merupakan sebuah Upaya dalam menghadapi tantangan oleh para pelaku kegiatan pembelajaran baik pendidik maupun peserta didik. Seiring berkembangnya zaman menjadi revolusi industri 4.0 yang mendorong masyarakat diseluruh dunia untuk dapat memanfaatkan teknologi digital maka sebaiknya dimanfaatkan tenaga pendidik dalam meningkatkan mutu belajar peserta didik dalam mencapai motivasi dan hasil belajar kognitif yang baik. Dalam proses belajar diperlukan motivasi yang cukup kuat untuk dapat mencapai hasil belajar yang tinggi. Namun, dalam prakteknya masih kerap ditemui bahwa peserta didik sering mengabaikan proses belajar mengajar. Sehingga untuk menyikapinya diperlukan media pembelajaran yang memanfaatkan media fisika digital yang praktis dan inovatif agar dapat menarik perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.

Keberhasilan pembelajaran dapat dilihat melalui hasil belajar dan Tingkat motivasi belajar yang baik. Dimana motivasi merupakan proses memberi semangat belajar, arah, dan kegigihan perilaku. (Suprijono, 2017). Artinya, perilaku yang termotivasi adalah perilaku yang penuh energi, terarah dan bertahan lama. Hasil belajar yang tinggi menunjukkan keberhasilan pembelajaran, dan sebaliknya hasil belajar yang rendah menunjukkan bahwa tujuan yang dicapai dalam kegiatan pembelajaran belum berhasil (Jusman, 2023). Setelah dilakukan observasi di lapangan ternyata benar didapati bahwa motivasi dan hasil belajar peserta didik masih cukup rendah dibandingkan mata pelajaran lain. Oleh karena itu dilakukan sebuah penelitian pengembangan untuk dapat menghasilkan media belajar LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET yang layak untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik serta untuk dapat mengetahui peningkatan motivasi dan hasil belajar peserta didik setelah melalui proses belajar dengan menggunakan strategi *Heuristik Vee*. Proses pembelajaran *Heuristik Vee* dikemukakan oleh ilmuwan Dr. Robert B. Gowin dan Dr. Novak yang menomorsatukan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran untuk membangun pemahaman dan *Heuristik Vee* terdiri dari dua aspek yaitu aspek konseptual dan aspek metodologi yang membantu peserta didik untuk mempengaruhi dan mengkonstruksi pengetahuan baru peserta didik dalam mengembangkan kemampuan komunikasi fisisnya secara mandiri. (Novak & Gowin, 1985; Suastra, 2009). Sesuai dengan penelitian terdahulu oleh (Khairunnisak, 2018) menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan memanfaatkan PhET simulation dapat memudahkan pendidik dan peserta didik dalam melakukan pembelajaran, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar terhadap peserta didik. Berdasarkan fakta yang telah disebutkan bahwa dengan strategi

pembelajaran yang berbantuan PhET ini akan meningkatkan motivasi dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah (*R&D/research and development*) dengan desain penelitian model 4D (Thiagarajan, 1974). Tahapan pada penelitian ini adalah define yang meliputi analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Design yakni melalui pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal perangkat. Lalu ketiga tahap develop dengan uji validitas oleh validator, revisi tahap 1, uji coba terbatas, revisi tahap 2, dan uji lapangan. Dan yang terakhir tahap disseminate atau penyebaran produk yang dikembangkan kepada guru fisika SMA Negeri 1 Pakem dan peserta didik kelas X SMA. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Mei 2023. Penelitian dilakukan di salah satu SMA di Sleman. Jumlah subjek penelitian sebanyak 72 peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian dimulai dengan uji coba instrument pada kelas XI yang telah melalui pembelajaran dengan materi getaran harmonik sederhana sebelumnya saat kelas X untuk mendapatkan butir soal yang valid dan reliabel untuk selanjutnya dilakukan pengambilan data pada *pretest* dan *posttest*. Pada hal ini diperlukan tinjauan dari nilai *INFIT MNSQ* untuk menguji hasil validitas empiris. Nilai *INFIT MNSQ* inilah yang digunakan mengetahui diterima atau tidaknya butir soal yang dikembangkan pada penelitian ini.

ITEM	NAME	SCORE	MAXSCORE	DIFFICULTY					INFIT	OUTFIT	INFIT	
				1	2	3	4	5				MNSQ
1	Item 1	281	288	-1.45	-1.42	.48	.94			1.22	1.21	1.7
				.13	.61	.25	.22					
2	Item 2	150	288	-.66	-.82	-.96	-.14			.96	.93	-.3
				.11	.29	.23	.25					
3	Item 3	147	288	-.40	-2.10	-.35	2.45			1.03	1.02	.3
				.16	.44	.22	.52					
4	Item 4	113	288	.35	-1.25	-.92	2.17			.82	.81	-1.6
				.14	.29	.22	.72					
5	Item 5	102	384	-.51	-1.35	-.19	.18	1.42		1.00	.99	.1
				.12	.24	.25	.37	1.01				
6	Item 6	94	384	.56	-1.14	-.37	.38	1.13		.80	.83	-.9
				.12	.23	.25	.41	1.01				
7	Item 7	88	288	.32	-.25	-.82	1.88			1.01	.96	-.1
				.12	.23	.24	.47					
8	Item 8	98	288	.29	-.85	-.29	1.14			.96	.95	-.3
				.13	.23	.24	.47					
9	Item 9	119	384	.47	-.89	-1.13	.39	1.63		1.09	1.08	.7
				.11	.24	.23	.34	1.01				
10	Item 10	167	384	.18	-1.73	-1.85	.23	2.55		1.12	1.12	.5
				.12	.34	.23	.26	1.01				
Mean				.00					1.01	.99	.1	
SD				.65					.12	.12	.9	

Gambar 1. Analisis kecocokan butir soal.

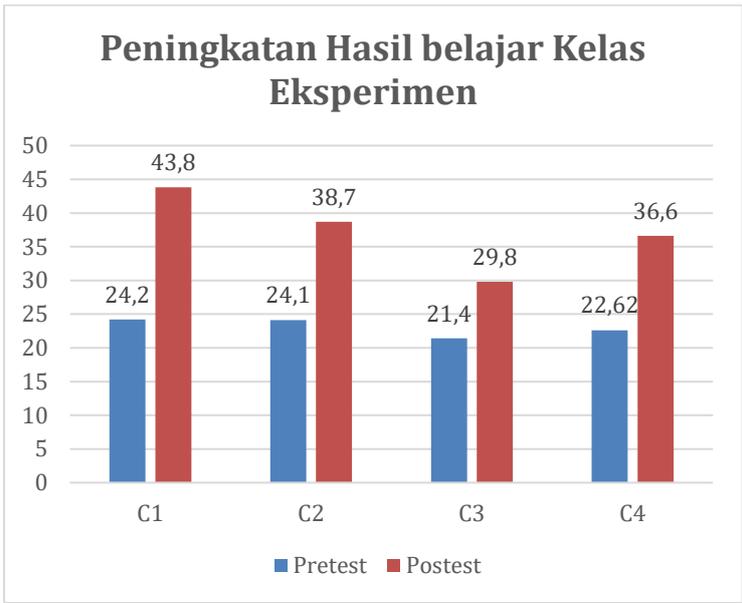
Dari hasil analisis data soal tes pada uji empiris diketahui bahwa nilai *INFIT MNSQ* memiliki rentang mulai 0,80 hingga 1,28 maka dapat dinyatakan bahwa dari keseluruhan butir soal *fit* dengan model Rasch atau dapat diterima. Sesuai dengan kategori kevalidan model Rasch yakni berada pada batas rentang mulai 0,77 hingga 1,30.

Analisis reliabilitas soal tes dilakukan dengan menggunakan aplikasi QUEST yang ditinjau dari output QUEST sh pada nilai reliability of estimate.

Summary of item Estimates		Summary of case Estimates	
=====		=====	
Mean	.00	Mean	-.52
SD	.64	SD	.62
SD (adjusted)	.37	SD (adjusted)	.49
Reliability of estimate	.61	Reliability of estimate	.62

Gambar 2. Analisis reliabilitas soal tes.

Reliabilitas pada keluaran sh. dilihat dari teori tes IRT yang terdiri atas reliabilitas pada summary of item estimates dan summary of case estimates di manamasing masing diperoleh nilai sebesar 0,61 dan 0,64. Sehingga dari nilai tersebut diketahui bahwa keduanya terdapat pada kategori reliabilitas yang tinggi menurut Guilford (1956). Hal tersebut menunjukkan bahwa tes yang dikembangkan reliabel untuk digunakan sebagai instrument penilaian. Peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan strategi pembelajaran *heuristic vee* berbantuan PhET dibuktikan dengan adanya perubahan peningkatan pada aspek kognitif yang digunakan C1-C4 sesuai dengan teori taksonomi bloom.



Gambar 3. Kenaikan Hasil Belajar Peserta Didik pada Uji Lapangan.

Total kenaikan rata – rata hasil belajar peserta didik pada aspek mengingat C1 sebesar 19,6%, C2 memahami sebesar 14,6%, C3 menerapkan 8,4%, C4 menganalisis sebesar 13,98%. Besar rata- rata kenaikan hasil belajar kelas eksperimen adalah 43,8% sedangkan pada kelas kontrol sebesar 31,3%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol.

Respon peserta didik terhadap media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET diperoleh nilai 50,03 dan memiliki kategori sangat baiksesuai dengan acuan Simpangan Baku Ideal (SBI). Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembel;ajaran tersebut layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi Getaran Harmonik Sederhana.

Uji normalitas yang diperoleh dari statistic uji Shapiro Wilk dengan menggunakan software SPSS dengan melihat nilai signifikansinya.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	.108	36	.200 [*]	.974	36	.550
VAR00002	.106	36	.200 [*]	.973	36	.516

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. Uji Normalitas Hasil Belajar.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00003	.132	36	.115	.966	36	.328
VAR00004	.142	36	.065	.963	36	.266

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 5. Uji Normalitas Motivasi Belajar.

Menurut hasil output spss mengenai uji normalitas tersebut didapati bahwa angket motivasi belajar peserta didik terdistribusi secara normal.

Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan software spss dengan meninjau *output Lavene statistic test*. Pengambilan Keputusan berpedoman pada ketentuan bahwa jika nilai signifikansi kurang 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan nilai variansi, berarti data tersebut tidak homogen, dan sebaliknya. Jika nilai signifikansi lebih dari sama dengan 0,05 berarti data yang akan diuji tidak mempunyai perbedaan yang signifikan dengan nilai variansi, berarti data tersebut homogen.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
VAR00001	Based on Mean	2.462	1	70	.121
	Based on Median	2.519	1	70	.117
	Based on Median and with adjusted df	2.519	1	66.107	.117
	Based on trimmed mean	2.470	1	70	.121

Gambar 6. Uji homogenitas Hasil Belajar.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
VAR00001	Based on Mean	.003	1	70	.957
	Based on Median	.000	1	70	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	68.997	1.000
	Based on trimmed mean	.003	1	70	.960

Gambar 7. Uji homogenitas motivasi belajar.

Sesuai *output* uji homogenitas tersebut dapat diketahui bahwa nilai signifikansi kedua variable adalah melebihi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data bersifat homogen.

Besar efektifitas media belajar LKPD menggunakan strategi pembelajaran *heuristic vee* dengan berbantuan virtual lab PhET Colorado terhadap variabel secara bersama-sama menggunakan analisis pada *General Linier Model Multivariate* (MANOVA) pada nilai *partial eta square* didapatkan dari keluaran *Multivariate Tests Wilks' Lambda* untuk mengetahui *effect size* tersebut.

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.979	1598.395 ^b	2.000	69.000	.000	.979
	Wilks' Lambda	.021	1598.395 ^b	2.000	69.000	.000	.979
	Hotelling's Trace	46.330	1598.395 ^b	2.000	69.000	.000	.979
	Roy's Largest Root	46.330	1598.395 ^b	2.000	69.000	.000	.979
Kelompok	Pillai's Trace	.938	524.607 ^b	2.000	69.000	.000	.938
	Wilks' Lambda	.062	524.607 ^b	2.000	69.000	.000	.938
	Hotelling's Trace	15.206	524.607 ^b	2.000	69.000	.000	.938
	Roy's Largest Root	15.206	524.607 ^b	2.000	69.000	.000	.938

a. Design: Intercept + Kelompok

b. Exact statistic

Gambar 8. Efek Size kedua variabel.

Nilai *output partial eta squared* dari kedua variable hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik sebesar 0,938. Dapat disimpulkan efek media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET secara bersama sama terhadap motivasi belajar dan hasil belajar pesertadidik secara bersama-sama sebesar 93,8%.

Untuk efektifitas media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET terhadap masing- masing variabel menggunakan analisis pada *General Linier Model Multivariate* (MANOVA) pada nilai *partial eta square* didapatkan dari keluaran keluaran *Test of Between Subjects Effect* untuk mengetahui *effect size* tersebut.

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	NGain_HB	3240.545 ^a	1	3240.545	220.803	.000	.759
	NGain_MB	17711.837 ^b	1	17711.837	1022.337	.000	.936
Intercept	NGain_HB	3734.107	1	3734.107	254.434	.000	.784
	NGain_MB	56179.577	1	56179.577	3242.715	.000	.979
Kelain	NGain_HB	3240.545	1	3240.545	220.803	.000	.759
	NGain_MB	17711.837	1	17711.837	1022.337	.000	.936
Error	NGain_HB	1027.331	70	14.676			
	NGain_MB	1212.740	70	17.325			
Total	NGain_HB	8001.984	72				
	NGain_MB	75104.154	72				
Corrected Total	NGain_HB	4267.876	71				
	NGain_MB	18024.577	71				

a. R Squared = .759 (Adjusted R Squared = .756)
b. R Squared = .936 (Adjusted R Squared = .935)

Gambar 9. Efek Size masing- masing variabel.

Nilai *partial eta square* dari motivasi belajar peserta didik sebesar 0,936 dan nilai *partial eta square* dari hasil belajar ranah kognitif peserta didik sebesar 0,759. Dapat diartikan efek media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET secara masing-masing terhadap motivasi belajar peserta didik sebesar 93,6% dan terhadap hasil belajar ranah kognitif peserta didik sebesar 75,9%.

Pembahasan

Setelah melalui uji kelayakan media pembelajaran oleh validator ahli dan praktisi diketahui bahwa LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET memperoleh kategori sangat baik dengan skor rerata total sebesar 3,93 sehingga LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan untuk menunjang proses pembelajaran mata pelajaran fisika sesuai dengan kategori kelayakan SBI dengan skala empat menurut pernyataan Mardapi (2016). Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dipaparkan pada gambar 3 mengenai peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET diketahui memperoleh total nilai rata-rata 43,8% dari hasil nilai *pretest* dan *posttest*. Hal tersebut selaras dengan penelitian (Intan, 2018) dimana strategi pembelajaran *heuristic vee* meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu dilakukan analisis mengenai peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan skor total kenaikan rata-rata akhir sebesar 12,5%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Farida (2015) dalam penelitiannya dengan menggunakan strategi pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis. Selain itu Riska Rahmawati, Rubhan Masykur, Abi Fadila (2018) dalam penelitian mereka bahwa strategi pembelajaran *heuristic vee* dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik sehingga meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar peserta didik.

Besar peningkatan hasil implementasi media pembelajaran LKPD berorientasi *heuristic vee* berbantuan PhET dilihat dengan uji *effect size*. Efektifitas strategi pembelajaran *heuristic vee* berbantuan PhET dapat diketahui melalui analisis pada *General Linier Model (GLM)* untuk *Multivariate Tests Wilks' Lambda* digunakan mengetahui efektifitas variabel secara bersama dan untuk *Test of Between Subjects Effect* mengetahui efektifitas masing-masing variabel. Nilai *effect size* atau efektifitasnya dapat ditunjukkan pada output dari nilai *partial eta square*. Berdasarkan gambar 8 menunjukkan media pembelajaran terhadap motivasi belajar dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik secara bersama-sama sebesar 93,8%. Berdasarkan gambar 9 menunjukkan penggunaan media terhadap motivasi belajar dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik masing-masing sebesar 93,6% dan terhadap hasil belajar ranah kognitif peserta didik sebesar 75,9%. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Alfin dan Zaky, 2023) bahwa strategi *Heuristik Vee* dapat meningkatkan hasil dan motivasi belajar peserta didik.

SIMPULAN

1. Telah dihasilkan Lembar Jawab Peserta Didik fisika berorientasi *Heuristik Vee* berbantuan PhET yang baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika materi Getaran Harmonik Sederhana.
2. Melalui proses pembelajaran fisika dengan menggunakan media LKPD berorientasi *Heuristik Vee* berbantuan PhET dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik dengan jumlah nilai sumbangan efektif sebesar 80,9% dan sebesar 83,6% terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik yang keduanya termasuk kedalam kategori besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan dan berkontribusi dalam penelitian ini, sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeda, K. (2022). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Harefa, D. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Talking Chips Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Tunas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1), 83-99.
- Imam, S. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Treffinger Berbantu Lkpd Berbasis Etnomatematika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Irmalia, A. M., Hairida, H., & Muharini, R. (2023). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS KEARIFAN LOKAL PADA MATERI PERUBAHAN FISIKA DAN KIMIA. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 7(2), 190-197.
- Jainiyah, J., Fahrudin, F., Ismiasih, I., & Ulfah, M. (2023). Peranan Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(6), 1304-1309.
- Khairunnisak, K. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Ssiswa Melalui Simulasi Physic Education Technology (PhET). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 7–12. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i2.109>
- Mardani, Atmadja, Suastika. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*.
- Mardapi, D. (2018). Development of Physics Lab Assessment Instrument for Senior High School Level. *International Journal of Instruction*, 11(4), 17-28.
- Nofiyanti, A., & Tatsar, M. Z. (2023). Penerapan Model Pembelajaran (LAPS)–Heuristic Berbantuan Worksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMA Negeri 3 Pasuruan. *Athena: Journal of Social, Culture and Society*, 1(1), 1-5.
- Palupi, R. (2014). Hubungan Antara Motivasi Belajar Dan Persepsi Siswa Terhadap Kinerja Guru Dalam Mengelola Kegiatan Belajar Dengan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VIII Di SMPN N 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2)
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1),10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Yunas, T. B., & Rachmawati, M. A. (2018). Kemampuan mengajar Guru Dan Motivasi Belajar Fisika Pada Siswa Di Yogyakarta (online). *PSYCHOPOLYTAN (Jurnal Psikologi)*, 1(2)