

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA SIMULASI PHET TERHADAP MINAT DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI SMAK SYURADIKARA

Effects of Using Phet Simulation Media on Interest and Learning Outcomes of Students in Grade XI SMAK Syuradikara

Maria Kaspriani Lepu^{a*}, Maimunah H. Daud^a, Maria Waldetrudis Lidi^a

^a Program Studi Pendidikan Biologi/Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan/Universitas Flores, Ende, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*Corresponding author: Jl. Udayana, Onekore, Ende Tengah, Ende, Nusa Tenggara Timur, 86318, Indonesia. E-mail: mariakasprianilepu@gmail.com

Abstrak

Proses pembelajaran menggunakan metode ceramah disertai diskusi kelompok. Guru menggunakan video pembelajaran, namun penggunaan video pembelajaran ini tidak berkesinambungan. Hal ini yang menyebabkan siswa pasif dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil belajar siswa belum maksimal yakni kurang dari KKTP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap minat dan hasil belajar siswa kelas XI SMAK Syuradikara. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen dengan nonequivalent control group design. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI sebanyak 291, dan sampel penelitian berjumlah 66 orang yang diperoleh dengan teknik probability sampling dengan tipe simple random sampling. Analisis data dilakukan dengan uji t menggunakan bantuan program SPSS 20.0 for windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai angket minat belajar siswa yaitu 88,02, serta hasil uji hipotesis minat belajar siswa menunjukkan nilai uji t $23,477 > 1,696$. Sementara itu, hasil belajar kognitif setelah diberi perlakuan mengalami peningkatan sebesar 86,71. Hasil belajar afektif siswa setelah diberi perlakuan sebesar 97,72. Hasil belajar psikomotor setelah diberi perlakuan sebesar 96,22. Uji hipotesis hasil belajar siswa menunjukkan nilai uji t $35,670 > 1,696$, maka $H_1 =$ diterima. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET berpengaruh terhadap minat dan hasil belajar siswa kelas XI SMAK Syuradikara.

Kata kunci : Hasil Belajar, Media Simulasi PhET, Minat Belajar, Pembelajaran Biologi

Abstract

This research aims to determine the impact of using PhET simulation media on the interest and learning outcomes of Grade XI SMAK Syuradikara students. This type of research is a quantitative experimental study with a non-equivalent control group design. The subjects of this study are 291 students of class XI and the research sample of 66 students was taken using

probability sampling technique with simple random sampling. Data analysis was performed by t-test using the SPSS 20.0 program for Windows. The research results show that the value of the question about students' learning interest is 88.02 and the results of testing the hypothesis about students' learning interest show that the t-test value is $23.477 > 1.696$. Meanwhile, cognitive learning outcomes after treatment increased by 86.71. The student's emotional learning outcome after treatment was 97.72. The psychomotor learning result after treatment was 96.22. Testing the hypothesis about student learning outcomes shows that the t-test value is $35.670 > 1.696$, so $H_1 = \text{accepted}$. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of PhET simulation media affects the interest and learning outcomes of Grade XI SMAK Syuradikara students.

Keywords : *PhET Simulation Media, Learning Interest, Student Learning Outcomes, Biology Learning*

Pendahuluan

Pada abad 21 saat ini, kemajuan teknologi telah mendunia sehingga mempengaruhi berbagai aspek kehidupan baik bidang politik, ekonomi, kebudayaan, seni, serta bidang pendidikan (Wijaya et al., 2016). Era revolusi industri 4.0 semua kegiatan bersifat multimedia perkembangan teknologi semakin pesat dari berbagai bidang (Setiawati, 2019). Salah satunya teknologi dalam bidang pendidikan, yakni diperlukan pendidikan yang berkembang mengikuti perkembangan zaman serta untuk meningkatkan mutu pendidikan (Salsabila et al., 2021).

Teknologi dalam pendidikan menawarkan cara untuk mengonsepan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi dalam proses pendidikan (Ajizah, 2021). Dengan kata lain, teknologi pendidikan membantu pembelajaran menggunakan teknik pembelajaran modern. Menurut Rahadian (2017), tuntutan pengajaran meningkat sesuai perkembangan zaman yang semakin kompleks dan mempengaruhi tujuan pendidikan, sehingga guru harus mampu menuntun para siswa untuk belajar melalui penerapan teknologi pembelajaran. Salah satu teknologi pembelajaran yang modern yakni menggunakan media pembelajaran yang berbasis teknologi seperti media simulasi PhET.

Media simulasi PhET (Physics Education Technology) merupakan media simulasi yang dikembangkan oleh University of Colorado yang berisi simulasi pelajaran Fisika, Biologi, Kimia, Ilmu Kebumihan, dan Matematika yang dapat digunakan secara gratis (Arifin & Harijanto, 2022). Media ini menekankan pada hubungan kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari. Dengan menggunakan simulasi PhET, guru dimudahkan dalam menjelaskan konsep materi yang diajarkan dan siswa melakukan praktikum virtual, sehingga siswa dapat menunjukkan keterampilan dalam proses sains (Basri, 2020).

Menurut Marlina & Solehun (2021), hasil belajar siswa yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi motivasi, bakat, minat serta cara belajar siswa, sedangkan faktor eksternal meliputi lingkungan masyarakat, keluarga, dan sekolah seperti relasi guru dan siswa, metode belajar, serta media atau alat belajar (Suarmawan et al., 2019). Media belajar yang menarik saat digunakan oleh guru dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Oleh karena itu, guru pada abad 21 hendaknya mampu merancang media pembelajaran yang kreatif karena siswa pada zaman sekarang sangat tertarik dengan media pembelajaran berupa video atau animasi dibandingkan gambar yang terdapat di buku sumber (Ariska & Mudinillah, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran Biologi di SMAK Syuradikara Ende, ditemukan bahwa proses pembelajaran masih menggunakan metode ceramah disertai diskusi kelompok. Guru menggunakan video pembelajaran, namun penggunaan video pembelajaran ini tidak berkesinambungan. Hal ini yang menyebabkan siswa pasif dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil belajar siswa belum maksimal yakni kurang dari Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditentukan yaitu 60-64. Oleh karena itu, untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa diperlukan media belajar yang menarik dan dapat dipahami oleh siswa. Salah satu media pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran ialah media simulasi PhET.

Penggunaan media simulasi PhET dalam pembelajaran mampu membantu siswa dalam memahami konsep pelajaran karena siswa dapat melakukan praktikum secara virtual. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Verdian *et al.*, (2021), menjelaskan bahwa penggunaan media PhET dapat meningkatkan kemampuan HOTS (High Order Thinking Skill) siswa, membuat siswa lebih aktif dan antusias untuk mengikuti proses belajar mengajar dikarenakan tampilan PhET yang unik dan menarik. Oleh karena itu, hasil belajar siswa saat menggunakan media PhET mengalami peningkatan yang lebih tinggi. Hal ini juga pastinya akan mengembangkan beberapa keterampilan dari siswa sama halnya seperti saat siswa melakukan praktikum secara langsung. Adapun kekurangan dari penggunaan media simulasi PhET yaitu hanya dapat digunakan melalui komputer atau laptop dan juga handphone (hp) yang terhubung dengan jaringan internet (Khoiriyah *et al.*, 2015).

Penerapan media simulasi PhET yang akan diterapkan pada siswa kelas XI SMAK Syuradikara juga didukung dengan kelengkapan sarana sekolah seperti jaringan internet (wifi) yang disediakan oleh sekolah, setiap kelas memiliki infocus dan siswa diijinkan untuk menggunakan handphone (hp) ataupun laptop saat kegiatan belajar mengajar berlangsung, sehingga memungkinkan guru untuk menerapkan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran.

Material dan Metode

Jenis dan desain penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen dengan desain penelitian Nonequivalent Control Group Design, dimana dalam penelitian ini melibatkan dua kelas yang dibandingkan, yaitu kelas eksperimen (diberikan perlakuan menggunakan media simulasi PhET) dan kelas kontrol (tanpa menggunakan media simulasi PhET).

Tabel 1. Desain Penelitian Nonequivalent Control Group

Kelas	Pre-test	Perilaku	Post-test	Hasil
Eksperimen	O1	X	O2	Y1
Kontrol	O3	-	O4	Y2

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAK Syuradikara pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2023.

Variabel penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu media simulasi PhET, sedangkan variabel terikat yaitu minat dan hasil belajar siswa kelas XI pada materi sistem saraf.

Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAK Syuradikara yang memilih pelajaran Biologi berjumlah 291 siswa. Adapun sampel dalam penelitian ini berjumlah 66

siswa, yang terdiri dari 34 siswa kelas XI 6 dan 32 siswa kelas XI 7 SMAK Syuradikara Ende.

Instrumen

Terdapat dua instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen tes dan non tes. Instrumen tes untuk mengukur hasil belajar ranah kognitif (menggunakan soal), sedangkan instrumen non tes untuk mengukur minat belajar siswa (menggunakan angket) dan hasil belajar siswa ranah afektif dan psikomotorik (menggunakan lembar observasi).

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket untuk minat belajar siswa dan tes tertulis serta lembar observasi untuk hasil belajar siswa. Data yang diperoleh berupa skor minat belajar siswa dan hasil tes (pre-test dan post-test) berbentuk uraian singkat dengan jumlah soal 10 nomor yang diberikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan program SPSS for windows versi 20. Uji normalitas menggunakan rumus Uji Shapiro Wilk, uji homogenitas digunakan uji levene test, dan uji hipotesis menggunakan uji t berpasangan (Paired samples T-test).

Hasil dan Diskusi

Adapun data hasil penelitian minat dan hasil belajar masing-masing ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik, dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Minat Belajar Siswa Menggunakan Media Simulasi PhET

Hasil penelitian pada kelas eksperimen dengan menggunakan media simulasi PhET lalu disebarkan angket terkait minat belajar siswa diperoleh hasil bahwa penggunaan media simulasi PhET pada materi sistem saraf manusia mempengaruhi minat belajar siswa. Data nilai angket minat belajar siswa sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai Angket Minat Belajar

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Item 1	32	0	1	.97	.177
Item 2	32	0	1	.94	.246
Item 3	32	0	1	.88	.336
Item 4	32	0	1	.97	.177
Item 5	32	0	1	.78	.420
Item 6	32	0	1	.94	.246
Item 7	32	0	1	.84	.369
Item 8	32	0	1	.75	.440
Item 9	32	0	1	.75	.440
Item 10	32	0	1	.91	.296
Item 11	32	0	1	.94	.246
Item 12	32	0	1	.91	.296
Skor Total	32	0	1	88.02	12.331
Valid N (listwise)	32				

Angket minat belajar siswa mencakup 4 indikator yaitu perhatian siswa, ketertarikan siswa, keterlibatan siswa, dan rasa senang. Hasil angket setiap indikator dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Perhatian siswa

Hasil perhitungan rata-rata minat belajar pada indikator perhatian siswa adalah 92,78 (sangat baik). Indikator ini dijabarkan lagi ke dalam tiga sub indikator. Sub indikator pertama, yaitu siswa selalu memperhatikan guru saat proses belajar berlangsung diperoleh rata-rata 97 (sangat baik). Sub indikator kedua, yaitu siswa tidak bosan ketika mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media PhET diperoleh rata-rata 94 (sangat baik). Sub indikator ketiga, siswa siap menjawab ketika guru memberikan pertanyaan secara acak diperoleh rata-rata 88 (sangat baik).

b. Ketertarikan siswa

Hasil perhitungan rata-rata minat belajar pada indikator ketertarikan siswa adalah 89,69 (sangat baik). Indikator ketertarikan siswa dijabarkan dalam tiga sub indikator. Sub indikator pertama, yaitu siswa memiliki rasa ingin tahu terhadap materi sistem saraf yang disampaikan diperoleh rata-rata 97 (sangat baik). Sub indikator kedua, yaitu siswa tertarik untuk mengerjakan soal-soal dengan menggunakan media PhET diperoleh rata-rata 78 (baik). Sub indikator ketiga, siswa tertarik belajar materi sistem saraf dikarenakan fitur pada media PhET yang menarik dan mudah digunakan diperoleh rata-rata 94 (sangat baik).

c. Keterlibatan siswa

Hasil perhitungan rata-rata minat belajar pada indikator keterlibatan siswa adalah 77,12 (baik). Indikator keterlibatan siswa dijabarkan dalam tiga sub indikator. Sub indikator pertama, yaitu siswa aktif saat menjawab pertanyaan guru Ketika pelajaran sedang berlangsung diperoleh rata-rata 84 (sangat baik). Sub indikator kedua, yaitu siswa berupaya untuk bertanya tentang materi sistem saraf yang kurang dimengerti diperoleh rata-rata 75 (baik). Sub indikator ketiga, siswa berani dalam megemukakan pendapatnya saat proses belajar berlangsung diperoleh rata-rata 75 (baik).

d. Rasa senang

Hasil perhitungan rata-rata minat belajar pada indikator rasa senang adalah 92,69 (sangat baik). Indikator rasa senang dijabarkan dalam tiga sub indikator. Sub indikator pertama, yaitu siswa senang saat mengikuti pelajaran materi sistem saraf dengan menggunakan media simulasi PhET diperoleh rata-rata 91 (sangat baik). Sub indikator kedua, yaitu siswa bersemangat dalam mengikuti pelajaran materi sistem saraf dengan menggunakan simulasi PhET diperoleh rata-rata 94 (sangat baik). Sub indikator ketiga, siswa senang melakukan simulasi dengan menggunakan media PhET diperoleh rata-rata 91 (sangat baik).

Pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap minat belajar siswa didukung dengan penelitian yang dilakukan Khoriyah (2022) bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET menyebabkan siswa tidak merasa bosan, serta siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi selama proses pembelajaran berlangsung. Hal ini juga dipertegas oleh Wilfrida *et al.*, (2023), menyatakan bahwa minat belajar siswa tercermin dari rasa senang, percaya diri, keaktifan dan semangat dalam melakukan praktikum menggunakan simulasi PhET.

2. Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Simulasi PhET

Data hasil belajar yang diperoleh dari ranah kognitif, psikomotorik dan afektif sebagai berikut:

a. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Hasil perhitungan statistik menunjukkan kelas eksperimen mengalami peningkatan hasil belajar yaitu 40,46 pada pretest dan 86,71 pada posttest, sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata 32,35 pada pretest dan 62,79 pada posttest.

Tabel 3. Data Hasil Belajar Kognitif

Statistika	Pre-test		Post-test	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah siswa	32	34	32	34
Maksimum	55	55	100	80
Minimum	30	20	75	50
Mean	40,46	32,35	86,71	62,79

Hasil penelitian ini senada dengan temuan dari (Supardi et al., 2015) menunjukkan bahwa rata-rata pencapaian atau hasil belajar siswa dengan menggunakan media simulasi PhET lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar menggunakan metode konvensional. Penelitian ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan Fatmawati et al., (2021), yang menjelaskan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android untuk meningkatkan hasil belajar siswa dinilai efektif. Penggunaan media simulasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar siswa sesuai dengan pernyataan Subiki et al., (2022), bahwa menjelaskan materi dengan menggunakan media pembelajaran simulasi PhET meningkatkan hasil belajar yang lebih tinggi daripada menjelaskan materi belajar secara konvensional atau tanpa menggunakan inovasi media pembelajaran.

b. Hasil Belajar Ranah Afektif

Hasil belajar afektif masing-masing siswa diamati menggunakan lembar obeservasi. Indikator hasil belajar afektif yang diamati adalah disiplin, sopan santun, dan jujur. Berdasarkan hasil belajar afektif diketahui bahwa rata-rata hasil belajar afektif siswa yaitu 97,72 dengan katategori sangat baik.

Tabel 4. Data Hasil Belajar Afektif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Nilai Afektif	32	83	100	97.72	4.290
Valid N (listwise)	32				

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET mampu meningkatkan kedisiplinan siswa, sikap sopan santun siswa di dalam kelas, dan kejujuran siswa. Hal ini ditunjukkan oleh masing-masing siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ulya (2022), yang menjelaskan bahwa hasil belajar siswa ranah afektif dengan meggunakan media pembelajaran berbasis android pada lebih memiliki pengaruh. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahjudi, (2015) mengungkapkan bahwa belajar berdasarkan penemuan yang melalui proses pengalaman langsung merupakan kondisi yang sangat baik untuk mencapai tujuan pembelajaran, sehingga dihasilkan suatu perubahan karakter dan tingkah laku siswa, yang membawanya pada perubahan interaksi.

c. Hasil Belajar Ranah Psikomotorik

Hasil belajar psikomotorik masing-masing siswa diamati menggunakan lembar obeservasi. Indikator hasil belajar psikomotorik yang diamati adalah keterampilan, ketepatan, dan langkah kerja siswa dalam menggunakan media simulasi PhET. Berdasarkan hasil belajar psikomotorik siswa dapat diketahui bahwa hasil belajar psikomotorik siswa dengan menggunakan media simulasi PhET memperoleh nilai rata-rata 96,22 dengan kategori sangat baik.

Tabel 5. Data Hasil Belajar Psikomotorik

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Nilai Psikomotorik	32	75	100	96.22	5.493
Valid N (listwise)	32				

Media simulasi PhET berpengaruh terhadap psikomotor siswa karena media ini memicu siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan melakukan simulasi, sehingga keterampilan siswa dalam beberapa aspek tersebut dapat terasah dengan baik pada diri siswa. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Zahara et al., (2015) di MAN Rukoh Banda Aceh yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET dapat melibatkan siswa dalam aktivitas pembelajaran yang memerlukan keterampilan yang lebih tinggi.

3. Hasil Uji Normalitas Data

Tabel 6. Data Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Nilai	Pre test kelas eksperimen	.246	32	.000	.882	32	.002
	Post test kelas eksperimen	.172	32	.017	.930	32	.039
	Pre test kelas kontrol	.164	34	.021	.934	34	.041
	Post test kelas kontrol	.202	34	.001	.940	34	.050

Hasil analisis data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, karena nilai sig. $\leq 0,05$.

4. Hasil Uji Homogenitas Data

Tabel 7. Data Uji Normalitas

Test of Homogeneity of Variances				
Nilai	Levene Statistic	df1	df2	df3
	1.503	3	128	.217

Hasil di atas menunjukkan bahwa nilai signifikan $\geq 0,05$ yaitu $0,217 \geq 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar siswa memiliki varian data yang homogen.

5. Hasil Uji Hipotesis

Tabel 8. Data Paired Sample T-test Minat Belajar Siswa

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1	Minat Belajar - Kelas XI 7	86.50031	13.71788	2.42500	81.55449	91.44613	35.670	31	.000

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa nilai t_{hitung} pada kelas eksperimen adalah 35,670 dan nilai t_{tabel} dengan Df 31 adalah 1,696 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $35,670 > 1,696$. Dengan demikian dapat diartikan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima atau ada pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap minat belajar siswa kelas XI SMAK Syuradikara.

Tabel 9. Data Paired Sample T-test Hasil Belajar Siswa

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1	Pre Test - Post Test	46.25000	11.14422	1.97004	50.26792	42.23208	23.477	31	.000

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa nilai t_{hitung} pada kelas eksperimen adalah 23,477 dan nilai t_{tabel} dengan Df 31 adalah 1,696 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{tabel} yaitu $23,477 > 1,696$. Dengan demikian dapat diartikan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima atau ada pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAK Syuradikara.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET sebagai media belajar terhadap minat belajar materi sistem saraf siswa kelas XI SMAK Syuradikara. Hal ini dibuktikan dengan hasil rata-rata nilai angket yaitu 88,02, serta hasil uji hipotesis menunjukkan nilai uji t $23,477 > 1,696$. Selain itu, terdapat juga pengaruh penggunaan media simulasi PhET sebagai media belajar terhadap hasil belajar materi sistem saraf siswa kelas XI SMAK Syuradikara. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji hipotesis menunjukkan nilai uji t $35,670 > 1,696$. Hasil belajar kognitif setelah diberi perlakuan mengalami peningkatan sebesar 86,71. Hasil belajar afektif siswa setelah diberi perlakuan sebesar 97,72. Hasil belajar psikomotor setelah diberi perlakuan sebesar 96,22.

Daftar Pustaka

- Ajizah, I. (2021). Urgensi Teknologi Pendidikan : Analisis Kelebihan Dan Kekurangan Teknologi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(1), 25–36.
- Arifin, M. M., & Harijanto, A. (2011). Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*. vol 11(1).
- Basri, D. A. (2020). Implementasi Simulasi Phet (Physics Education Technology) Dan KIT IPA Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Negeri 6 Pinrang. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(3), 31–42.
- Fatmawati, F., Yusrizal, Y., & Hasibuan, A. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ips Siswa. *Elementary School Journal Pgsd Fip Unimed*, 11(2), 134.
- Karina Yulia Ariska, & Adam Mudinillah. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Ipa Perubahan Wujud Benda Kelas Ii Sdn 18 Payakumbuh Berbasis Aplikasi Animiz Animation Maker. *Al-Ibda: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 2(01), 1–10.
- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. (2015). Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan PhET Simulation dan KIT Optika Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5), 97–107.
- Marlina, L., & Solehun. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Bahasa Indonesia pada Siswa Kelas IV SD Muhammadiyah Majaran Kabupaten Sorong. *Jurnal Keilmuan, Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 2(1), 66–74.
- Rahadian, D. (2017). Teknologi informasi dan komunikasi (tik) dan kompetensi teknologi pembelajaran untuk pengajaran yang berkualitas. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 234–254.
- Salsabila, U. H., Ilmi, M. U., Aisyah, S., Nurfadila, N., & Saputra, R. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Era Disrupsi. *Journal on Education*, 3(01), 104–112.
- Setiawati MZ, A. F. R. (2019). Peranan Guru Dalam Penggunaan Multimedia Interaktif Di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 2(1), 819–836.
- Siti K. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Probing Prompting Learning (PPL) Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Materi Pemanasan Global SKRIPSI Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika.
- Suarmawan, K. A., Meitriana, M. A., & Haris, I. A. (2019). Faktor-Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Sosial Siswa Kelas Viii Di Smp Negeri 3 Singaraja Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, Volume 11,(2), 529–531.
- Subiki, S., Hamidy, A. N., Istighfarini, E. T., Suharsono, F. Y. H., & Putri, S. F. D. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Negeri Plus Sukowono Materi Usaha Dan Energi Tahun Pelajaran 2021/2022. *Orbita: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 200.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta.
- Supardi, Leonard, Suhendri, H., & Rismurdiyati. (2015a). Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar. *Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika Supardi*, 2(1), 71–81.

- Ulya, S. M. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Android terhadap Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Afektif Siswa Kelas IV Siti Mughimatun Ulya PGSD Universitas Muhadi Setiabudi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(September), 568–577.
- Verdian, F., Jadid, M., & Rahmani, M. (2021). Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF) Studi Penggunaan Media Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39–44.
- Wahjudi, E. (2015). Penerapan Discovery Learning Dalam Pembelajaran Ipa Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Ix-I. 5, 1–16.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan. *Jurnal Pendidikan*, 1, 263–278.
- Wilfrida, S., Oke, N., Maing, C. M. M., Pasaribu, R., Studi, P., Fisika, P., Katolik, U., Mandira, W., & Artikel, R. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Harmonik Sederhana. *Magnetron: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA*, 1(1), 51–58.
- Zahara, S., Yusrizal, Y., & Rahwanto, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1), 251–258.