

## Pengaruh Media Pembelajaran Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Kelas X Pada Materi Geometri Molekul

Fitri Pratiwi<sup>1\*</sup>, Haratua Tiur Maria Silitonga<sup>2</sup>, Venny Karolina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

f2151231004@student.untan.ac.id

### Abstract

This research aims to determine the influence of PhET simulation media and student learning outcomes on molecular geometry material. The method used in this research is the experimental method. The form of experiment used in this research was One Group pretest-posttest and a class X sample of 20 people. Data analyzed using pretest and posttest are presented in bar charts and data management uses SPSS. The average results of the pretest and posttest scores were quite different, 41.5 and 67. Based on the results of data management using the Wilcoxon test, a value of 0.00 was obtained, less than 0.05 and the n-gain test criteria was 0.433, the medium category was obtained. Based on the research results, there is an influence of the use of PhET Simulation learning media on the learning outcomes of class X students in molecular geometry chemistry material

**Keywords:** Instructional Media; PhET Simulation; Molecular Geometry

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh media PhET simulasi dan hasil belajar siswa pada materi geometri molekul. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Bentuk eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah One Group pretest-posttest dan sampel kelas X sebanyak 20 orang. Data yang dianalisis menggunakan pretest dan posttest disajikan diagram batang dan pengelolaan data menggunakan SPSS. Hasil rata-rata nilai pretest dan posttest adanya perbedaan cukup banyak diperoleh 41,5 dan 67. Berdasarkan hasil pengelolaan data menggunakan uji Wilcoxon diperoleh nilai 0,00 kurang dari 0,05 dan kriteria uji n-gain sebesar 0,433 diperoleh katagori sedang. Berdasarkan hasil penelitian adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran PhET Simulasian terhadap hasil belajar siswa kelas X pada materi kimia geometri molekul.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran; PhET Simulasi; Geometri Molekul

Copyright (c) 2023 Fitri Pratiwi, Haratua Tiur Maria Silitonga, Venny Karolina

Corresponding author: Fitri Pratiwi

Email Address: f2151231004@student.untan.ac.id (Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia)

Received 8 November 2023, Accepted 12 November 2023, Published 15 November 2023

## PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu usaha dengan sadar dan terstruktur untuk mencapai proses pembelajaran dimana peserta didik berpartisipasi secara aktif, hal ini berarti peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya dengan beragama, mampu mengatur diri, berkepribadian baik, cerdas, beretika luhur dan terampil dan dilingkungan masyarakat (Rahman dkk, 2022) Pendidikan merupakan proses perkembangan manusia melalui pembelajaran, bimbingan, tauladan sehingga menjadi manusia yang sempurna (Lenggono, 2021). Manusia memperoleh pendidikan akan memiliki pengetahuan yang luas dan mengubah pandangan tentang kehidupan. Pendidikan yang bermutu akan mengembangkan kurikulum sesuai kebutuhan. Pengembangan kurikulum dapat memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan kondisi yang terjadi pada bidang pendidikan. Kurikulum yang baik adalah kurikulum yang berkaitan antara satu tingkat pendidikan dengan tingkatan lainnya, sehingga materi yang di ajarkan tidak mengalami pengulangan sesuai dengan tujuan, isi materi yang dikembangkan

oleh pendidik (Asy'ari & Hamami, 2020). Kurikulum 2013 membawa pengembangan pada kurikulum Merdeka yang berproses pada teknologi yang berkembang.

Perkembangan pengetahuan disebabkan adanya kemajuan teknologi sangat pesat. Kemajuan teknologi mempengaruhi pentingnya kemajuan pengetahuan dibidang pendidikan. Pendidik mampu beradaptasi pada perkembangan teknologi yang cepat di akses dan tidak terbatas, berguna untuk mengarahkan, memotivasi dan proses pembelajaran. Kemajuan teknologi pada zaman modern dapat mempermudah aktivitas peserta didik secara efisien dan fleksibel. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran menjadi inovasi media pembelajaran yang digunakan. Menurut Nurillahwaty (2022) teknologi digital menjadi sarana penting proses pembelajaran. Guru dapat menggunakan media pada proses pembelajaran untuk menyampaikan materi yang akan dipelajari siswa. Media pembelajaran memudahkan proses belajar dan menarik perhatian siswa pada saat proses pembelajaran (Nurfadhillah dkk, 2021).

Media pada pembelajaran adalah suatu alat yang dimanfaatkan untuk membantu siswa dalam pembelajaran yang akan dipahami sehingga dapat termotivasi belajar dan menarik perhatian belajar siswa (Sapriyah, 2019). Media berupa wujud secara fisik, teknologi, atau kombinasi keduanya, yang dirancang agar lebih efisien, komunikatif pada informasi agar membantu siswa dalam memahami dan mempertahankan ide-ide yang diajarkan (Dwi, 2023). Penggunaan media pembelajaran dapat menciptakan belajar yang menarik, efisien, interaktif, memotivasi belajar siswa, serta pembelajaran yang bervariasi tidak membosankan (Supartini, 2016). Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan pada zaman modern atau canggih memberikan manfaat terhadap penggunaan media pembelajaran dengan bantuan perangkat lunak seperti teks, gambar, animasi, video dan audio yang disajikan untuk tujuan proses pembelajaran (Tambunan & Pargaulan Siagian, 2022). Menggunakan media yang sejalan dengan teknologi zaman modern saat ini menjadi faktor utama penentu kualitas pembelajar. Salah satu teknologi yang digunakan sebagai media pembelajaran adalah aplikasi *PhET simulation*.

*PhET Simulasi* sebuah perangkat lunak dapat di akses dengan link <https://phet.colorado.edu/in/>. Aplikasi *PhET simulation* dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dimana aplikasi ini memberikan kemudahan proses pembelajaran fisika, matematika, biologi dan kimia (Verdian et al., 2021). *PhET* digunakan di *web browser* selama *plug-in Flash and Java* terpasang. *PhET* adalah simulasi yang ramah pengguna, gambar bergerak (animasi), interaktif, menarik, dan dirancang seperti permainan, sehingga memudahkan peserta didik memahami materi yang dipelajari (Ekawati dkk, 2020). Simulasi *PhET* menjadikan fenomena nyata dan konseptual fisis yang mudah dipahami siswa. Simulasi *PhET* terdiri dari atom, elektron, pengukuran, thermometer, voltmeter, medan listrik, serta suatu benda lain tidak dapat dilihat oleh mata manusia (Ekawati dkk, 2020). Penggunaan *PhET simulasi* sebagai media teori abstrak pembelajaran kimia menjadi nyata seperti teori atom, elektron, ikatan, ion dan molekul

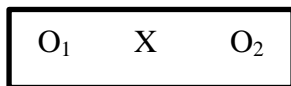
serta guru dapat melakukan virtual eksperimen (Abrianingsih & Dokri Gumolung, 2021). Media *PhET Simulasian* menjadi komponen pendukung sesuai dengan hasil belajar siswa.

Pembelajaran kimia merupakan suatu materi yang tergolong kompleks yang bersifat abstrak dengan banyak rumus dan perhitungan dengan tiga aspek yaitu makroskopis, mikroskopis dan simbolik (Kartini, 2019). Materi pembelajaran kimia terdiri dari struktur atom, ikatan kimia, stoikiometri, hidrokarbon, reaksi redoks. Proses pembelajaran kimia tentang geometri molekul memerlukan imajinasi atau khayalan yang mempresentasikan materi geometri moleku. Dalam memahami materi geometri harus memiliki kemampuan dalam membayangkan atau mengkhayal, sehingga peserta didik dapat memahaminya dengan bantuan media yang nyata (Nisa & Dwiningsih, 2021). Media yang nyata menyajikan molekul dengan gambar yang dua dimensi atau tiga dimensi pada kertas atau layer komputer (Zulfahmi et al., 2021). Gemoetri molekul yang sederhana dengan struktur lewis dapat dilakukan pada perangkat lunak, sehingga molekul pada perangkat lunak dapat dibesarkan, memutar sebesar  $360^\circ$  dengan bantuan *PhET Simulasian*. Hal ini dapat berpotensi pada meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam materi geometri molekul *PhET Simulasian* (Ritonga & Doktri Gumolung, 2021).

Hasil belajar siswa adalah suatu prestasi siswa yang tercapai dengan proses belajar dengan kriteria yang ditetapkan. Hasil belajar dengan yang tercapai yaitu telah memenuhi ranah kognitif dengan pengetahuan, pemahaman, dan evaluasi (Dakhi, 2020). Menurut (Rais et al., 2020), media gambar yang bergerak dapat mensimulasikan konsep pembelajaran kimia yang abstrak agar mudah dipahami. Dengan demikian, media pembelajaran PhET dapat digunakan sebagai alat bantu untuk meningkatkan keberhasilan belajar siswa. Berdasarkan paparan sebelumnya mengenai manfaat media PhET dalam penelitian terdahulu, peneliti melakukan eksperimen untuk menilai apakah media ini juga dapat meningkatkan hasil belajar dalam mata pelajaran Kimia kelas X SMK Pancasila Kabupaten Kubu Raya, terutama pada materi Geometri Molekul.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, khususnya adalah dengan metode eksperimen. Penggunaan metode dengan eksperimen karena dianggap memiliki kebenaran paling tinggi. Jenis penelitian yang digunakan adalah *true experiment*. Bentuk eksperimen dalam penelitian ini adalah *One Group pretest-posttest*. Berikut pola desain penelitiannya (Hikmawati, 2020).



Gambar 1. *One Group Pretest-Posttest*

Keterangan:

O<sub>1</sub> = Sebelum perlakuan (pretest)

O<sub>2</sub> = Sesudah perlakuan (Posttest)

X = Diberikan perlakuan dengan media PhET

Dengan demikian, pertama-tama melakukan pre-test ( $O_1$ ). Setelah pre-test, peneliti memberikan perlakuan pengajaran pada peserta didik mengenai materi geometri molekul pelajaran kimia dengan media *PhET Simulasi* selama dua kali pertemuan. Setelah itu peneliti memberikan post-test ( $O_2$ ), kepada peserta didik. Pre-test dan post-test diberikan untuk mengetahui adanya perbedaan sebelum dan sesudahnya diberikan perlakuan.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Pancasila Kabupaten Kubu Raya. Populasi merupakan objek yang memiliki karakteristik yang diteliti oleh peneliti, sedangkan sampel adalah jumlah yang dimiliki dari populasi (Sugiyono, 2016). Sampel yang dianalisis seluruh siswa kelas X SMK Pancasila Kabupaten Kubu Raya sebanyak 20 orang. Variable bebas pada penelitian ini adalah media pembelajaran dengan menggunakan *PhET Simulasi*, sedangkan variable terikat adalah hasil belajar siswa kimia pada materi geometri molekul. Instrument pengumpulan data yang digunakan adalah tes berjenis pilihan ganda sebanyak 10 soal. Data yang digunakan disajikan dengan bantuan *excel* selanjutnya dikonversi ke program SPSS versi 25.0. Kemudian, penulis melakukan uji Normalitas yaitu "*Shapiro-Wilk Test*" untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Setelah uji normalitas data diketahui, penulis menggunakan *Paired t test* (jika data terdistribusi secara normal) atau *Wilcoxon test* (jika data terdistribusi secara normal). Setelah itu, peneliti menghitung nilai N-Gain untuk mengetahui kriteria penggunaan media *PhET Simulasi* dengan data yang telah diolah. Rumus n-gain yang digunakan yaitu:

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Kriteria *score* dari uji n-gain, dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 1. Uji N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

Sumber (Hake, 1998)

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil analisis preliminary dari uji normalitas dengan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa terdapat data pre-test dan post-test yang tidak tersebar secara normal ( $p < 0,05$ ). Uji normalitas merupakan pengujian yang dilakukan mengetahui data terdistribusi normal atau tidak untuk dilakukannya analisis selanjutnya (Quraisy, 2020). Nilai Signifikansi pada uji normalitas adalah jika nilai signifikansi lebih besar 0,05 (Santoso, 2014). Berikut data perolehan uji normalitas pada penelitian ini.

Tabel 2. Uji Normalitas menggunakan Shapiro-Wilk

Data	Tests of Normality		
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Nilai pretest	0,924	20	0,117

Tests of Normality			
nilai posttest	0,880	20	0,018
a. Lilliefors Significance Correction			

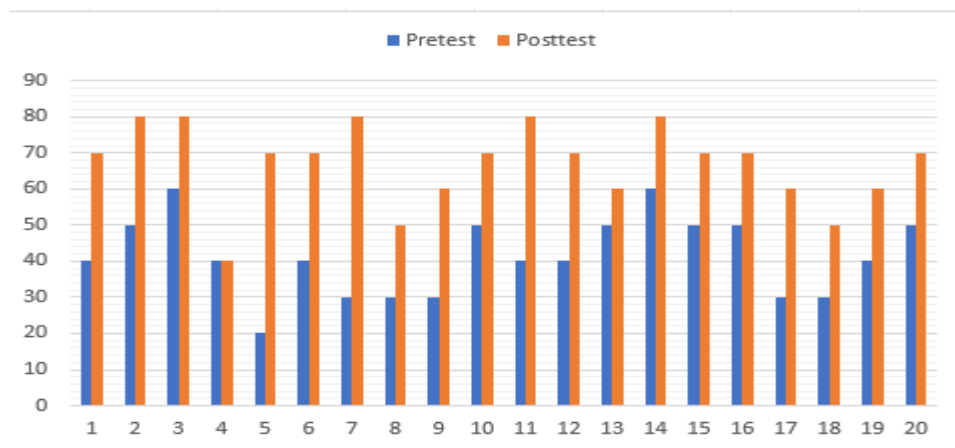
Nilai signifikansi pada pretest adalah 0,117, sedangkan nilai signifikansi posttest adalah 0,018. Nilai *pretest* pada uji normalitas 0,117 lebih besar dari 0,05 dan nilai *posttest* 0,018 lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan kedua variable tidak terdistribusi secara normal. Maka tidak bisa melakukan uji paired-t test, namun dengan uji dengan *Wilcoxon*. Berikut data nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Nilai *Pretest* Dan *Posttest*

Statistics							
Data	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Mode	Std. Deviation
Nilai Pretest	20	41,50	40,00	20	60	40 <sup>a</sup>	10,894
Nilai Posttest	20	67,00	70,00	40	80	70	11,286

Berdasarkan tabel 3. nilai rata-rata dari *pretest* dan *posttest* media PhET dan hasil belajar diperoleh cukup jauh. Nilai *pretest* skor tertinggi diperoleh 60 dan nilai skor terendah 20, sedangkan nilai *posttest* skor terendah diperoleh 80 dan skor terendah diperoleh 40. Rata-rata pada *pretest* diperoleh 41,50 sedangkan nilai *posttest* mengalami kenaikan yaitu 67,00.

Adapun hasil belajar pre-test dan post-test digambarkan dengan diagram batang dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram batang *pretest-posttest*

Berdasarkan tabel 2, uji normalitas dengan teknik *Shapiro-Wilk Test* digunakan data sebanyak 20 orang. Menurut , uji normalitas memiliki sampel dibawah 50, maka menggunakan metode *Shapiro-Wilk*. Nilai signifikansi pada pretest adalah 0,117, sedangkan nilai signifikansi posttest adalah 0,018. Nilai *pretest* pada uji normalitas 0,117 lebih besar dari 0,05 dan nilai *posttest* 0,018 lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan kedua variable tidak terdistribusi secara normal. Berdasarkan uji normalitas kesalahan dalam penelitian adalah  $\alpha = 5\%$ . Hal ini sampel berdistribusi tidak normal, maka tidak bisa melakukan uji t-test sehingga perlu dilakukan non parametrik yaitu uji dengan *Wilcoxon*.

Uji Wilcoxon disebut uji nonparametrik, uji ini dengan sampel berpasangan yang berbeda dengan sebelum dan sesudah suatu perlakuan (Astuti et al., 2021). Sampel telah uji dengan uji normalitas memiliki nilai signifikan yang berbeda antara sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga dilakukannya uji Wilcoxon. Pengambilan keputusan uji Wilcoxon yaitu jika nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 maka hipotesis diterima, selanjutnya nilai signifikan lebih besar dari 0,05 maka hipotesis ditolak. Berikut hasil dari uji wilcoxon menggunakan SPSS pada gambar dibawah ini.

Tabel 4. Uji Wilcoxon

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretestt	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	0,00	0,00
	Positive Ranks	19 <sup>b</sup>	10,00	190,00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	20		
a. Posttest < Pretestt				
b. Posttest > Pretestt				
c. Posttest = Pretestt				
Test Statistics <sup>a</sup>				
			Posttest - Pretestt	
Z			-3.885 <sup>b</sup>	
Asymp. Sig. (2-tailed)			0,000	
a. Wilcoxon Signed Ranks Test				
b. Based on negative ranks.				

Berdasarkan tabel 4, hasil perhitungan uji Wilcoxon pada sampel keseluruhan diperoleh nilai sig yaitu 0,000 kurang dari 0,05. Dengan demikian, terdapat perbedaan pada nilai pre-test antara mean sebesar 41,5 dan median sebesar 40, sedangkan nilai post-test mean sebesar 67 dan median 70, dimana nilai post-test secara signifikan lebih tinggi daripada nilai pre-test. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media *PhET Simulasi* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi geometri molekuler. Hasil perhitungan n-gain untuk melihat pengaruh terhadap media pembelajaran *PhET Simulasi* diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* adalah 0,433 dengan kriteria sedang.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya mengenai manfaat media *PhET* memiliki keberhasilan yang tinggi terhadap hasil belajar daripada guru harus menjelaskan tanpa menggunakan media yang dapat terlihat secara nyata, sehingga siswa dapat memahami konsep pelajaran yang diajarkan oleh guru (Subiki et al., 2022). Begitu juga penelitian oleh Sasmita dkk (2023) yang melaporkan bahwa media *PhET* memiliki pengaruh terhadap kemampuan siswa dalam proses pembelajaran setelah menggunakan media dengan kephahaman konsep. Peserta didik memahami materi geometri molekuler yang abstrak harus memiliki kemampuan berimajinasi atau khayalan. Hal ini media *PhET* pada materi geometri memudahkan peserta didik melihat gambar secara nyata yang dapat berputar 360°, konseptual, dan menarik.

Menurut Maulidya (2019), dalam penelitian Tengku Diah Zulismi Putri, adanya perbedaan antara laboratorium secara virtual menggunakan *PhET* dengan proses belajar secara konvensional terhadap hasil belajar Pelajaran fisika. Hal ini disebabkan kemampuan setiap peserta didik yang

berbeda dalam proses belajar. Hasil penelitian Ritonga & Doktri Gumolung (2021) menyatakan media PhET berpengaruh dalam praktikum secara virtual yang tidak bisa melakukan secara tatap muka. Adanya pengaruh dengan memanfaatkan media pembelajar PhET pada proses belajar sahida (Sahida, 2022).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelum dan sesudah penerapan media pembelajaran *PhET Simulasian* dan hasil pengelolaan data dengan bantuan SPSS versi 25.0 pada uji wilcoxon dan n-gain dapat diambil kesimpulan adalah adanya perbedaan penggunaan media pembelajaran *PhET Simulasian* terhadap hasil belajar siswa kelas X SMK Pancasila pada materi kimia geometri molekul. Hasil rata-rata nilai pretest dan posttest adanya perbedaan cukup banyak diperoleh 41,5 dan 67. Uji Wilcoxon diperoleh nilai sig yaitu 0,000 kurang dari 0,05, dapat diartikan adanya perbedaan antara penggunaan media PhET dan hasil belajar siswa. Adanya pengaruh media *PhET Simulasian* terhadap hasil belajar dapat dilihat dari n-gain sebesar 0,433 dengan kriteria sedang. Hal ini media PhET pada materi geometri memudahkan peserta didik melihat gambar secara nyata yang dapat berputar 360°, konseptual, dan menarik.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih yang diberikan SMK Pancasila kepada kepala sekolah, rekan guru dan siswa kelas sepuluh yang telah memberikan kesempatan dalam penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih kepada dosen program studi Magister Teknologi Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura. Terima kasih kepada rekan-rekan sejawat Magister Teknologi Pendidikan angkatan 2023 yang membantu dalam penyusunan artikel ini.

## **REFERENSI**

- Abrianingsih, P. I., & Dokri Gumolung. (2021). Pengaruh Penggunaan Simulasi Virtual Laboratorium PhET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Geometri Molekul di MAN 1 Bitung. *Journal Of Chemistry Education*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.37033/ojce.v3i2.288>
- Astuti, W., Muhammad Taufiq, & Taofik Muhammad. (2021). Implementasi Wilcoxon Signed Rank Test Untuk Mengukur Efektifitas Pemberian Video Tutorial Dan Ppt Untuk Mengukur Nilai Teori. *J U R N A L Produktif*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35568/produktif.v5i1.1004>
- Asy'ari, A., & Hamami, T. (2020). Strategi Pengembangan Kurikulum Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): JURNAL PENDIDIKAN ISLAM*, 3(01), 19–34. <https://doi.org/10.37542/iq.v3i01.52>
- Dakhi, A. S. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT*, 8(2), 1–3.

- <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/download/1758/889/>
- Dwi, A. (2023, December 19). Media Pembelajaran dan Jenis-Jenisnya. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN. <https://fkip.umsu.ac.id/2023/08/19/media-pembelajaran-dan-jenis-jenisnya/>
- Ekawati, Y., Abdul Haris, & Hj. Bunga Dara Amin. (2020). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *JURNAL PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASAR*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/jpf.v3i1.254>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi Penelitian* (1st ed.). Rajawali Press.
- Kartini, K. S. (2019). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK-PAIR-SHARE TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA SISWA KELAS X. *JURNAL REDOKS ( JURNAL PENDIDIKAN KIMIA DAN ILMU KIMIA )*, 2(01), 29–33. <https://doi.org/10.33627/re.v2i01.110>
- Lenggono, W. (2021). MANUSIA DAN PENDIDIKAN (Dasar Pelaksanaan Pendidikan Bagi Kehidupan Manusia). *JURNAL MAHASANTRI*, 1(2), 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.57215/pendidikanislam.v1i2.68>
- Mauliddya, E. (2019). PENGARUH MEDIA Phet TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TEORI KINETIK GAS KELAS XI DI SMAN 1 DARUL IMARAH. *SKRIPSI*, 1–33. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/7245/1/Eka%20Maulidda.pdf>
- Nisa, A., & Dwiningsih, K. (2021). Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Media Visualisasi Geometri Molekul Berbasis Mobile Virtual Reality (MVR). *PENDIPA JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION*, 6(1), 135–142. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.135-142>
- Nurfadhillah, S., Dwi Aulia Ningsih, Putri Rizky Ramadhania, & Umi Nur Sifa. (2021). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sd Negeri Kohod III. *JURNAL PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIA*, 3(2), 1–13. <https://semnas.univpgri-palembang.ac.id/index.php/prosidingpps/article/view/309>
- Nurillahwaty, E. (2022). Peran Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 1–5. <https://semnas.univpgri-palembang.ac.id/index.php/prosidingpps/article/view/309>
- Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk. *JOURNAL OF HEALT, EDUCATION, ECONOMICS, SCIENCE, AND TECHNOLOGY*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.36339/jhest.v3i1.42>



- Rahman, A., Sabhayati Asri Munandar, Andi Fitriani, Yuyun Karlina, & Yumriani. (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan Dan Unsur-Unsur Pendidikan. AL URWATUL WUTSQA: KAJIAN PENDIDIKAN ISLAM, 2(1), 1–8. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/alurwatul/article/view/7757>
- Rais, A. A., Hakim, L., & Sulistiawati, S. (2020). Pemahaman Konsep Siswa melalui Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET. PHYSICS EDUCATION RESEARCH JOURNAL, 2(1), 1. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.1.5074>
- Ritonga, P. I. A., & Doktri Gumolung. (2021). Pengaruh Penggunaan Simulasi Virtual Laboratorium PhET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Geometri Molekul di MAN 1 Bitung. JURNAL OXYGENIUS , 3(2), 1–7. Jurnal Oxygenius , 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.37033/ojce.v3i2.288>
- Sahida, D. (2022). Pengaruh Media Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Dasar 1 Stkip Muhammadiyah Sungai Penuh. JURNAL PENELITIAN PENDIDIKAN, 3(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.47827/jer.v3i1.67>
- Santoso, S. (2014). Panduan Lengkap: SPSS Versi 20 (Edisi Revisi). Elex Media Komputindo.
- Sapriyah. (2019). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FKIP , 2(1), 1–8. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5798>
- Sasmita, P. R., Zainal Hartoyo, & Nana Sutrisna. (2023). Pengaruh Media Simulasi Interaktif PHET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. JURNAL ILMIAH WAHANA PENDIDIKAN, 9(3), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7611953>
- 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. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9586>
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D) (24th ed.). Alfabeta.
- Supartini, M. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Dan Kreativitas Guru Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas Tinggi Di Sdn Mangunharjo 3 Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. Jurnal Penelitian Dan Pendidikan Ips (Jppi) , 10(2), 1–17. <https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPPi/article/view/1721>
- Tambunan, M. A., & Pargaulan Siagian. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Website (Google Sites) Pada Materi Fungsi Di Sma Negeri 15 Medan. JURNAL ILMIAH MULTI DISIPLIN INDONESIA, 2(10), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.32670/ht.v1i10.2166>
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi Penggunaan Media Simulasi PhET dalam

Pembelajaran Fisika. *JURNAL PENDIDIKAN DAN ILMU FISIKA*, 1(2), 39.  
<https://doi.org/10.52434/jpif.v1i2.1448>

Zulfahmi, Z., Wiji, W., & Mulyani, S. (2021). Development Of Intertextual Based Learning Strategy Using Visualization Model To Improve Spatial Ability On Molecular Geometry Concept. *Chimica Didactica Acta*, 9(1), 8–16. <https://doi.org/10.24815/jcd.v9i1.20078>