

## Peningkatan Keyakinan Siswa Memahami Konsep Fisika dengan Metode Eksperimen Berbantuan PhET

### Improving Students' Confidence In Understanding Physics Concepts with The PhET – Assisted Experimental Method

Ni Made Sukmayanti<sup>1\*</sup>, Haeruddin<sup>2</sup>, IeldaParamita<sup>3</sup>, Nurul Kami Sani<sup>4</sup>

Universitas Tadulako

\*Corresponding Author: [nimadesukmayanti701@gmail.com](mailto:nimadesukmayanti701@gmail.com)

#### Kata Kunci

hukum Newton;  
keyakinan siswa;  
metode eksperimen;  
simulasi PhET.

#### Keywords

Newton's laws;  
student beliefs;  
experimental method;  
PhET simulation.

©2026 The Author  
p-ISSN 2338-3240  
e-ISSN 2580-5924

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keyakinan siswa dalam memahami konsep fisika antara pembelajaran menggunakan metode eksperimen berbantuan PhET dan metode pembelajaran biasa. Selama ini, PhET lebih banyak diteliti dari aspek kognitif, sementara pengaruhnya terhadap keyakinan siswa masih jarang dikaji. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan non-equivalent control group design. Sampel terdiri dari 68 siswa SMA Negeri 5 Palu tahun ajaran 2024/2025 yang dipilih melalui teknik purposive sampling, yaitu 37 siswa kelas XI M2 (kontrol) dan 31 siswa kelas XI M3 (eksperimen). Instrumen penelitian berupa tes keyakinan siswa. Analisis data menggunakan uji Mann-Whitney U menghasilkan nilai signifikansi sebesar  $0,44 > 0,05$ , yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan PhET belum memberikan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan keyakinan siswa dalam memahami konsep fisika. Temuan ini memberikan masukan penting bagi pendidik dalam mempertimbangkan media pembelajaran berbasis simulasi PhET untuk penguatan aspek afektif siswa.

#### ABSTRACT

*This study aims to compare students' beliefs in understanding physics concepts between learning using the PhET-assisted experimental method and conventional learning methods. To date, PhET has been studied more from a cognitive perspective, while its influence on students' beliefs is still rarely studied. This study used a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design. The sample consisted of 68 students of SMA Negeri 5 Palu in the 2024/2025 academic year selected through a purposive sampling technique, namely 37 students of class XI M2 (control) and 31 students of class XI M3 (experimental). The research instrument was a student belief test. Data analysis using the Mann-Whitney U test resulted in a significance value of  $0.44 > 0.05$ , indicating no significant difference between the experimental and control groups. These results indicate that the use of PhET has not had a significant effect on increasing students' beliefs in understanding physics concepts. These findings provide important input for educators in considering PhET simulation-based learning media to strengthen students' affective aspects.*

Received 15/06/2025; Revised 22/07/2025; Accepted 27/02/2026; Available Online 30/04/2026

*How to cite:* Sukmayanti, N. M., Haeruddin, Paramita, I., & Sani, N. K. (2026). Peningkatan keyakinan siswa memahami konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan PhET. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 14(1), 90–103.

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam melalui pendekatan konseptual dan matematis. Penguasaan konsep menjadi kunci utama dalam memahami materi fisika. Namun demikian, banyak siswa tingkat sekolah menengah atas yang masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep tersebut secara mendalam (Puri & Perdana, 2021; Sitorus, 2020). Kesulitan ini sering kali berakar pada kurangnya kepercayaan diri siswa terhadap kemampuannya dalam memecahkan masalah fisika. Dalam psikologi pendidikan, self-efficacy atau keyakinan diri terhadap kemampuan menyelesaikan tugas belajar merupakan aspek penting yang memengaruhi performa akademik (Bandura, 1997; Ghufuron & Risnawita, 2010). Siswa dengan tingkat self-efficacy tinggi cenderung lebih percaya diri, termotivasi, dan mampu menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran yang menantang (Lopez & Snyder, 2003; Gaumer & Noonan, 2018). Sebaliknya, rendahnya keyakinan diri dapat menyebabkan siswa mudah menyerah dan kurang aktif dalam pembelajaran. Penelitian Aprillianti & Dewi (2022) yang menggunakan metode kuantitatif dengan mengadaptasi skala self-efficacy milik Gaumer dan Noonan (2018) menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif serta signifikan antara self-efficacy dan prestasi belajar dengan derajat hubungan yang lemah. Self-efficacy memiliki peranan penting sebagai variabel yang mampu meningkatkan prestasi belajar.

Dalam konteks pembelajaran fisika, metode eksperimen terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep karena memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Utaminingsih, 2020). Kelebihan metode eksperimen meliputi meningkatkan kepercayaan siswa terhadap hasil berdasarkan eksperimen sendiri, melibatkan siswa secara aktif dalam pengumpulan data, mengembangkan kemampuan berpikir dan metode ilmiah, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang objektif dan realistis. Akan tetapi, pelaksanaan eksperimen di sekolah seringkali terkendala oleh keterbatasan alat, waktu, dan keamanan. Untuk mengatasi kendala tersebut, teknologi simulasi interaktif seperti PhET Interactive Simulations dikembangkan untuk membantu siswa mengeksplorasi konsep-konsep fisika secara visual dan dinamis (Wieman, 2010).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa simulasi PhET dapat meningkatkan pemahaman konsep serta mengurangi miskonsepsi siswa (Kusumaningsih, 2014; Sujanem et al., 2022). Selain itu, simulasi ini juga mampu menciptakan kelas yang lebih aktif dan partisipatif, serta mendukung peningkatan aspek afektif seperti keyakinan belajar (Ramadani, 2020). Penelitian oleh Subiki et al. (2022) bahkan menemukan bahwa integrasi eksperimen dan PhET dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada hasil belajar kognitif, sementara aspek afektif seperti self-efficacy masih jarang dikaji secara mendalam dalam konteks penggunaan simulasi PhET. Gap ini menunjukkan perlunya kajian lanjutan yang mengeksplorasi pengaruh pembelajaran berbasis teknologi terhadap keyakinan siswa dalam memahami fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menguji pengaruh metode eksperimen berbantuan simulasi PhET terhadap peningkatan self-efficacy siswa dalam memahami konsep fisika. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan yang menggabungkan pembelajaran interaktif dan visual dengan fokus pada penguatan aspek afektif siswa, sehingga diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran fisika yang efektif. Penerapan metode eksperimen berbantuan PhET pada

penelitian ini diterapkan pada materi hukum Newton dimana menurut penelitian yang dilakukan oleh Sihombing & Ginting, n.d (2023) berjudul Pengaruh Guided Inquiry Model Berbantuan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pokok Bahasan Hukum Newton mampu mempengaruhi hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa.

Hukum pertama Newton menyatakan bahwa “suatu benda yang diam atau bergerak dengan kecepatan konstan akan tetap diam atau terus bergerak dengan kecepatan konstan kecuali ada gaya yang bekerja padanya.” Pernyataan ini menunjukkan bahwa benda mempunyai kelembaman. Itulah sebabnya hukum pertama Newton disebut hukum kelembaman. Secara matematis, Hukum Newton Pertama dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (1)$$

dengan :

$$\vec{F} = \text{gaya pada benda (N)}$$

$$\sum \vec{F} = \text{resultan gaya (N)}$$

Hukum kedua Newton didasarkan pada momentum. Hukum kedua Newton menyatakan bahwa jika resultan gaya yang bekerja pada suatu benda bermassa bukan nol, maka benda tersebut mengalami percepatan yang searah dengan gaya tersebut. Percepatan berbanding lurus dengan resultan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{\sum \vec{F}}{m} \text{ atau } \sum \vec{F} = m \alpha \quad (2)$$

$$\sum \vec{F} = \text{resultan gaya (N)}$$

$$M = \text{massa benda (kg)}$$

$$\alpha = \text{percepatan benda (m/s}^2\text{)}$$

Hukum ketiga Newton menyatakan bahwa “setiap aksi selalu ditentang oleh reaksi yang sama besarnya atau interaksi timbal balik antara dua benda yang selalu sama besar dan berlawanan arah”. Jika salah satu gaya antara dua benda disebut “gaya aksi”, maka gaya lainnya disebut “gaya reaksi”. Dimana “aksi” atau “reaksi” tidak penting karena kedua gaya tersebut tidak timbul sebagai sebab akibat, melainkan merupakan dua gaya yang selalu timbul secara bersamaan. Jadi, salah satu dari dua gaya ini dapat dianggap sebagai “aksi” dan yang lainnya sebagai “reaksi”. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Safitri et al., 2023):

$$\vec{F} \text{ aksi} = - \vec{F} \text{ reaksi} \quad (3)$$

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis quasi experiment dan desain non-equivalent control group design. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 5 Palu pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian berjumlah 68 siswa yang terdiri dari kelas XI M 2 (kontrol) dan XI M 3 (eksperimen). Pemilihan sampel dilakukan menggunakan purposive sampling dengan mempertimbangkan kemampuan

akademik dan karakteristik siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes keyakinan diri siswa (self-efficacy) yang telah divalidasi oleh validator ahli, serta diuji validitas dan reliabilitasnya.

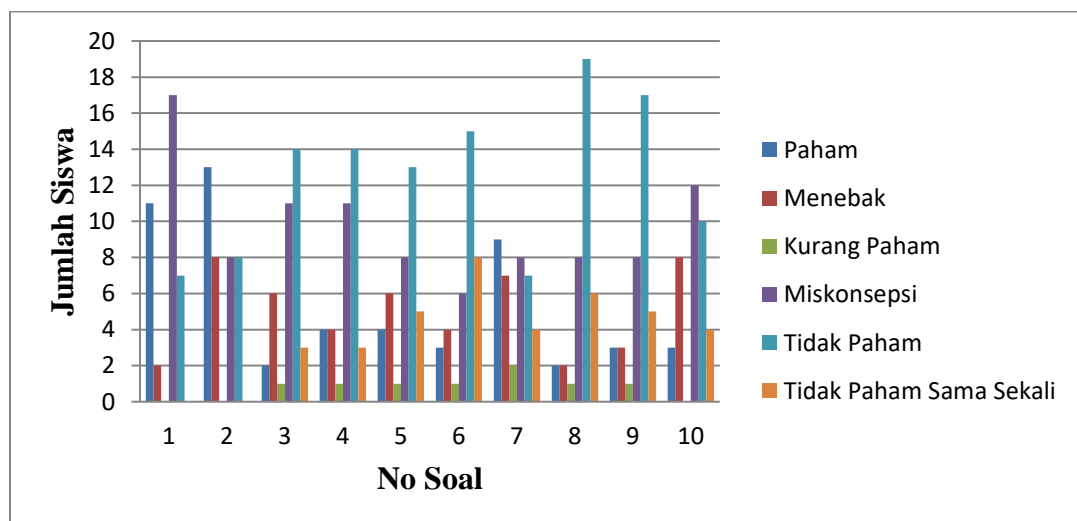
Prosedur penelitian meliputi pretest, perlakuan pembelajaran, dan posttest. Kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran menggunakan simulasi PhET, sedangkan kelompok kontrol menggunakan eksperimen konvensional. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji Mann-Whitney U, dan uji N-Gain untuk mengetahui perbedaan dan peningkatan keyakinan diri siswa antara kedua kelompok.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

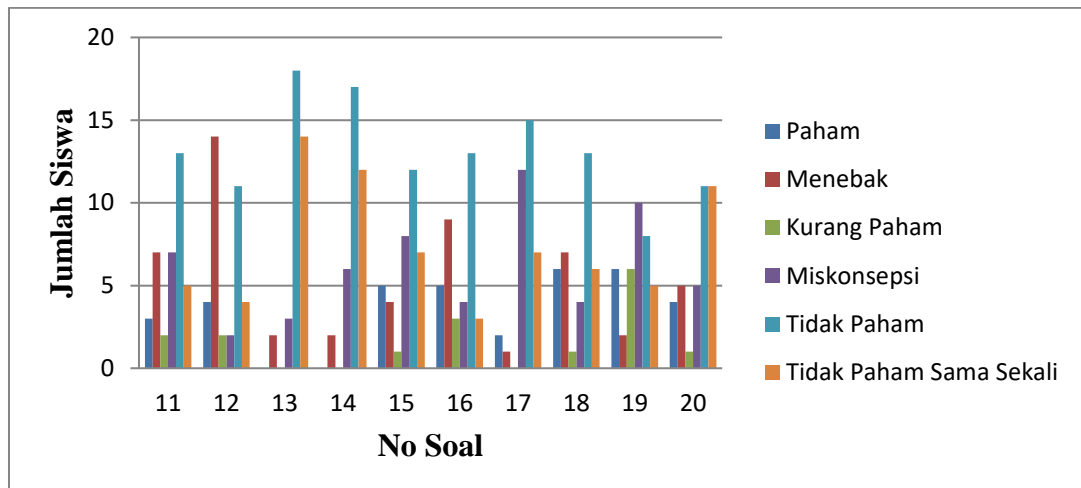
Pada penelitian ini menggunakan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah di validasi oleh validator ahli. Instrumen yang digunakan adalah tes keyakinan siswa. Validasi instrumen tes hanya menggunakan validasi oleh validator ahli. Hasil uji validitas terhadap 20 butir soal yang telah diberikan kepada 68 siswa sebagai responden dalam penelitian ini terdapat 11 soal yang valid dan 9 soal yang tidak valid dan instrumen yang digunakan pada penelitian ini tidak reliabel.

Pada bagian ini disajikan hasil penelitian berupa data pemahaman siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan hasil pretest dan posttest. Data ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan jumlah siswa pada setiap soal dari 20 butir soal, dikategorikan berdasarkan kombinasi antara kebenaran jawaban dan tingkat keyakinan siswa terhadap jawabannya. Tingkat keyakinan siswa dikelompokkan menjadi tiga: yakin, ragu-ragu, dan tidak yakin. Berdasarkan kombinasi jawaban dan keyakinan, maka klasifikasi pemahaman siswa dibagi menjadi enam kategori berdasarkan kombinasi kebenaran jawaban dan tingkat keyakinan siswa yakni:

1. Jawaban benar dan yakin kategori paham.
2. Jawaban benar dan ragu- ragu kategori menebak
3. Jawaban benar dan tidak yakin kategori kurang paham
4. Jawaban salah dan yakin kategori miskonsepsi
5. Jawaban salah dan ragu- ragu kategori tidak paham
6. Jawaban salah dan tidak yakin kategori tidak paham sama sekali.

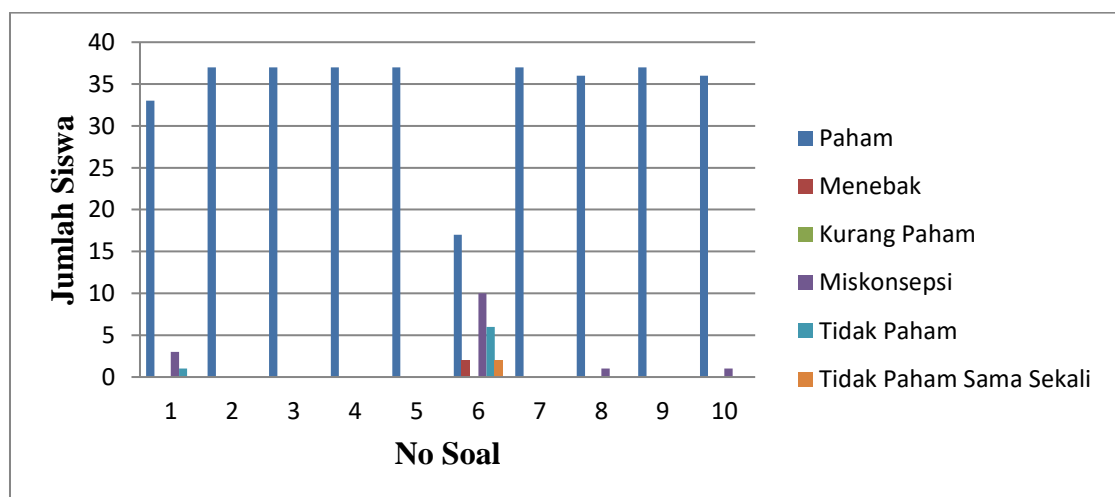


Gambar 1. Grafik Data Kelas Kontrol Pretest Soal No 1-10

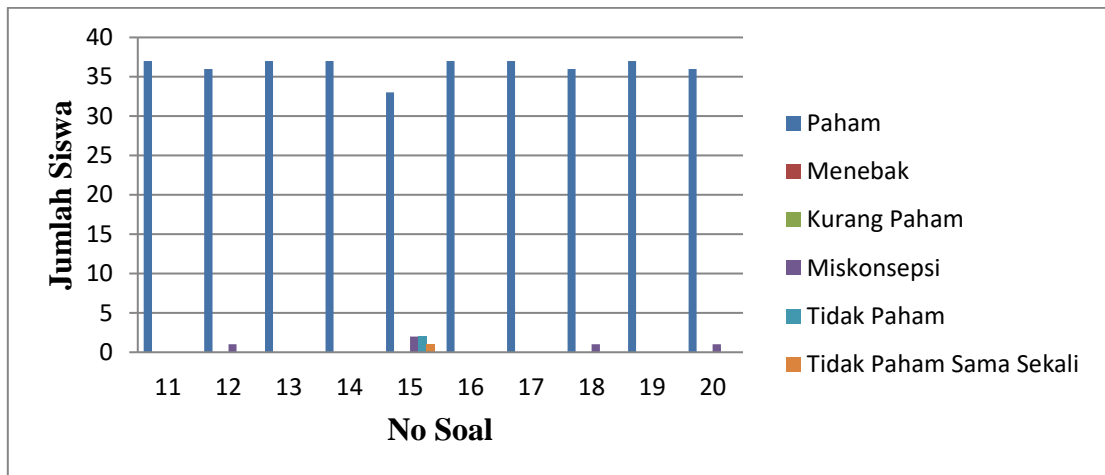


Gambar 2. Grafik Data Kelas Kontrol Pretest Soal No 11-20

Berdasarkan gambar 1 dan 2, mayoritas siswa di kelas kontrol berada pada kategori menebak, miskonsepsi, tidak paham, dan tidak paham sama sekali. Hanya sedikit siswa yang benar – benar memahami konsep fisika dari soal nomor 1 hingga 20. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran, tingkat pemahaman dan keyakinan siswa masih rendah, serta banyak siswa yang belum mampu menjawab soal dengan yakin dan benar. Temuan ini mencerminkan belum efektifnya metode pembelajaran konvensional dalam membangun pemahaman awal siswa terhadap materi yang diujikan.

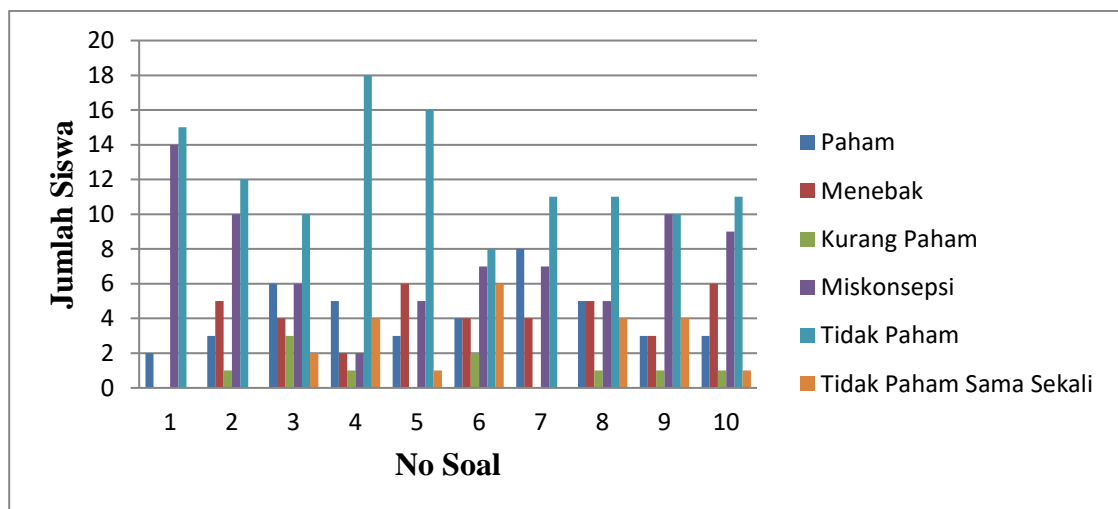


Gambar 3. Grafik Data Kelas Kontrol Posttest Soal No 1-10

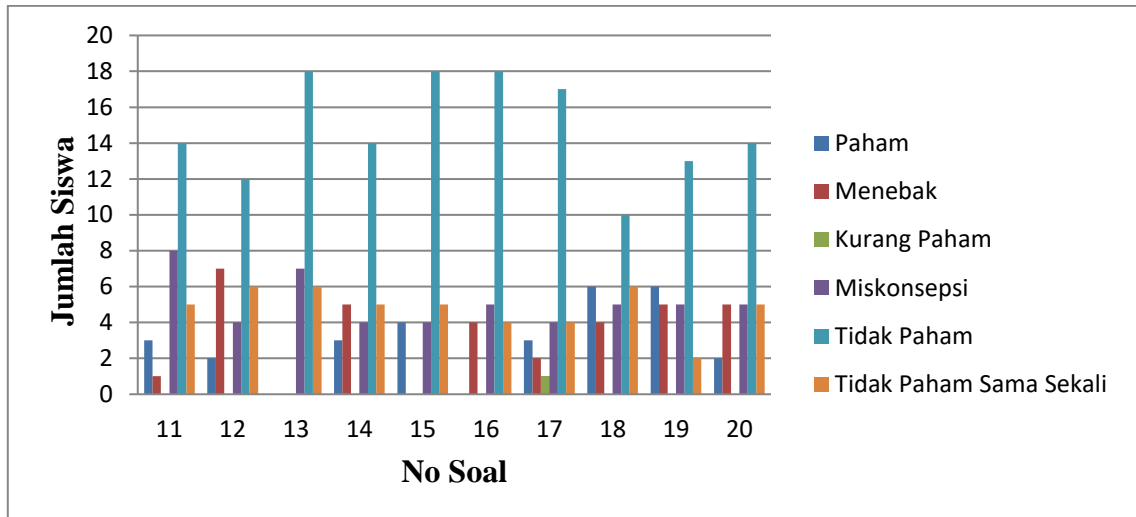


Gambar 4. Grafik Data Kelas Kontrol Posttest Soal No 11-20

Berdasarkan gambar 3 dan 4, terlihat adanya peningkatan jumlah siswa yang memahami konsep dibandingkan saat pretest. Kategori paham mendominasi pada sebagian besar soal, meskipun masih terdapat siswa yang menjawab dalam kategori menebak, miskonsepsi, tidak paham dan tidak paham sama sekali pada beberapa soal tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode pembelajaran konvensional mampu meningkatkan pemahaman siswa secara umum, peningkatan tersebut belum merata dan belum sepenuhnya mengatasi kesalahan konseptual yang muncul saat pretest.

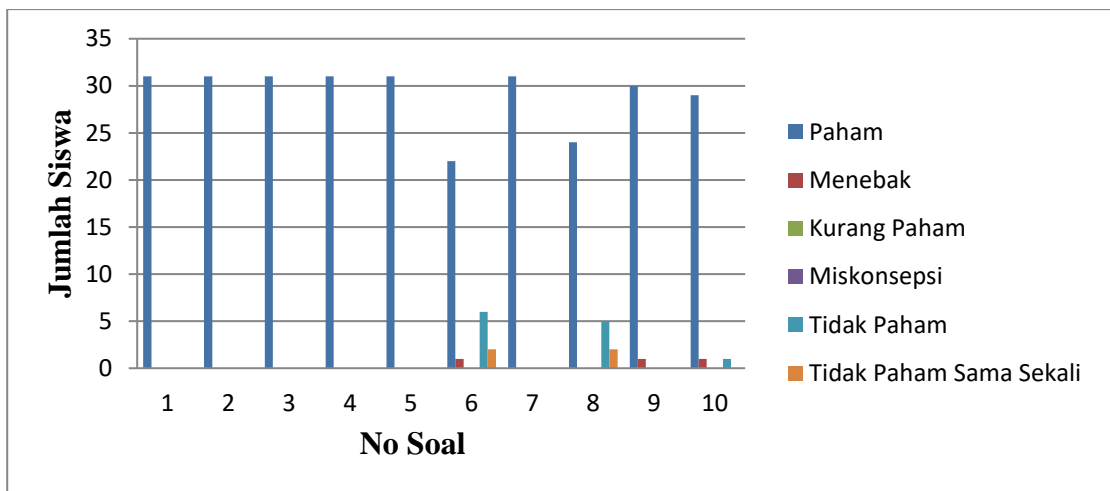


Gambar 5. Grafik Data Kelas Eksperimen Pretest Soal No 1-10

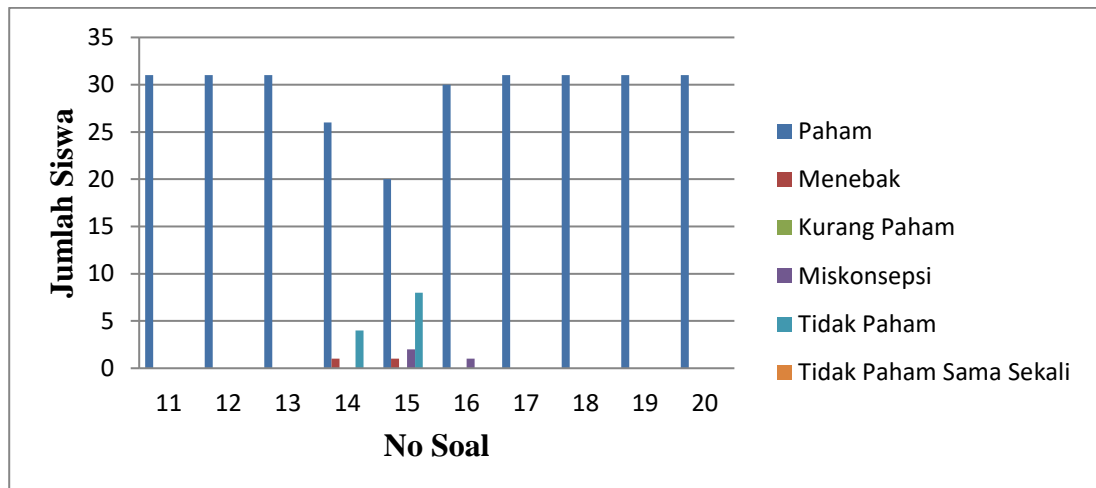


Gambar 5. Grafik Data Kelas Eksperimen Pretest Soal No 11-20

Berdasarkan gambar 5 dan 6, pemahaman siswa pada kelas eksperimen sebelum perlakuan masih didominasi oleh kategori menebak, miskonsepsi, tidak paham, dan tidak paham sama sekali. Hanya sebagian kecil siswa yang berada pada kategori paham, menunjukkan bahwa kondisi awal kelas eksperimen relatif serupa dengan kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa sebelum diberikan perlakuan menggunakan simulasi PhET, siswa belum memiliki pemahaman konseptual yang kuat terhadap materi yang diujikan.



Gambar 6. Grafik Data Kelas Eksperimen Posttest Soal No 1-10



Gambar 7. Grafik Data Kelas Eksperimen Posttest Soal No 11-20

Berdasarkan gambar 7 dan 8 menunjukkan peningkatan signifikan pada kategori paham setelah perlakuan pembelajaran menggunakan simulasi PhET. Kategori paham mendominasi pada sebagian besar soal, meskipun masih terdapat siswa yang menjawab dalam kategori menebak, miskonsepsi, tidak paham dan tidak paham sama sekali pada beberapa soal tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi berkontribusi positif dalam membangun pemahaman konsep fisika, sekaligus memperkuat keyakinan (self-efficacy) siswa dalam menjawab soal secara mandiri.

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui populasi data berdistribusi normal atau tidak normal. Data yang diuji normalitasnya adalah data hasil *pretest* dan *posttest* di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji normalitas pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan aplikasi *SPSS 21 for windows*. Hasil perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Skor Pretest	Kontrol	,174	37	,006	,952	37	,111
	Eksperimen	,213	31	,001	,919	31	,022
Skor Posttest	Kontrol	,247	37	,000	,817	37	,000
	Eksperimen	,274	31	,000	,827	31	,000

Pada tabel 1 ditampilkan data hasil uji normalitas skor siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen (pretest dan posttest). Jika nilai Sig > 0,05, maka berdistribusi normal dan jika Sig < 0,05, maka berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil diatas data pretest kelas kontrol berdistribusi normal (Sig = 0,11), data pretest kelas kontrol tidak berdistribusi normal (Sig. = 0,02) dan data posttest kelas kontrol dan eksperimen tidak berdistribusi normal (Sig. = 0,00). Dengan demikian hanya data pretest kelas kontrol yang memenuhi asumsi normalitas. Sementara data lainnya tidak memenuhi asumsi tersebut. Ketidakterpenuhinya asumsi normalitas pada data diatas karena ukuran sampel terbatas (n=31) yang bisa memengaruhi keakuratan distribusi, nilai ekstrim, distribusi yang tidak merata, dan homogenitas peserta, terutama pada kelompok eksperimen yang mungkin memiliki latar belakang kemampuan yang serupa.

Uji homogenitas dilakukan untuk menyelidiki homogen atau tidaknya suatu varians antar kelompok. Varians dikatakan homogen jika signifikansinya  $> 0,05$ . Hasil perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
<i>Skor Pretest</i>	Based on Mean	,035	1	66	,852
	Based on Median	,046	1	66	,832
	Based on Median and with adjusted df	,046	1	65,975	,832
	Based on trimmed mean	,041	1	66	,841

Pada tabel 2 ditampilkan data hasil uji homogenitas skor pretest siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan Levene's Test of Homogeneity of variance. Berdasarkan uji tersebut diperoleh nilai signifikansi dari semua metode di atas berada di atas nilai alpha sebesar 0,05 yaitu based on mean diperoleh 0,85, based on median dan adjusted df diperoleh 0,83, dan based on trimmed mean diperoleh 0,84. Karena nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kelompok kontrol dan eksperimen. Artinya, kedua kelompok memiliki varians yang homogeny. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki tingkat keragaman data yang serupa sebelum diberikan perlakuan.

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian diterima atau di tolak. Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji Mann-Whitney U dengan bantuan *SPSS 21 for window*. Uji Mann-Whitney U merupakan uji hipotesis yang dilakukan terhadap data yang tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji Mann-Whitney U digunakan sebagai metode alternatif untuk memperoleh hipotesis dari sampel. Adapun kriteria dalam pengambilan keputusan pada uji ini sebagai berikut:

1. Jika nilai Sig  $< 0,05$ , maka terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keyakinan siswa memahami konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan PhET.
2. Jika nilai Sig  $> 0,05$ , maka tidak terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keyakinan siswa pada konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan PhET.

Adapun hasil uji Mann-Whitney U pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Mann-Whitney U

	Skor Posttest
Mann-Whitney U	515,500
Wilcoxon W	1011,500
Z	-,766
Asymp. Sig. (2-tailed)	,444

Hasil uji Mann-Whitney U yang disajikan pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai Mann-Whitney U diperoleh 515,50, nilai wilcoxon W diperoleh 1011,50, nilai Z diperoleh -0,76 dan nilai Asymp.Sig (2-tailed) diperoleh 0,44. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan yaitu jika sig (2-tailed)  $< 0,05$  hipotesis diterima dan jika sig (2-tailed)  $> 0,05$  hipotesis ditolak. Dengan nilai sig (2-tailed) 0,44  $> 0,05$  maka disimpulkan bahwa hipotesis pada penelitian ini ditolak, artinya tidak terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keyakinan siswa memahami konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan PhET.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan keyakinan nilai tes keyakinan siswa memahami konsep fisika menggunakan uji N-gain. Pada uji ini menggunakan bantuan *SPSS 21 for windows*. Adapun hasil uji N-Gain pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji N- Gain

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain (%)	Kategori
$\bar{X}$ Kontrol	5,81	19,19	94,00	Tinggi
$\bar{X}$ Eksperimen	4,97	19	93,34	Tinggi

Berdasarkan tabel 4 hasil uji N-Gain diketahui bahwa baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen mengalami peningkatan pemahaman konsep fisika yang tergolong tinggi. Meskipun nilai N-Gain kelas eksperimen sedikit lebih rendah dari pada kelas kontrol, peningkatan yang signifikan pada skor posttest menunjukkan bahwa metode eksperimen berbantuan PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika.

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan keyakinan siswa dengan metode eksperimen berbantuan simulasi PhET pada materi hukum Newton. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 5 Palu pada siswa kelas XI M2 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 37 siswa dan XI M 3 sebagai kelas eksperimen berjumlah 31 siswa.

Hasil dari uji validitas soal diatas dari 20 butir soal yang diuji, hanya 11 yang valid dan 9 dinyatakan tidak valid. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian instrumen belum mampu mengukur konstruk self-efficacy secara tepat. Ketidakvalidan kemungkinan disebabkan oleh perumusan soal yang kurang jelas, indikator yang tidak tepat, atau konteks soal yang kurang relevan bagi siswa. Uji reliabilitas diperoleh bahwa soal yang digunakan tidak reliabel. Hasil uji normalitas dari data untuk skor pretest kelas kontrol berdistribusi normal dan untuk Skor posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi tidak normal. Hal ini terjadi karena beberapa faktor diantaranya karena nilai keyakinan siswa yang diperoleh meningkat secara drastis hampir mencapai nilai maksimum yang menyebabkan distribusi bisa tidak normal. Hasil dari uji homogenitas data ini diperoleh varians data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah homogen. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji Mann-Whitney U karena data hasil uji normalitasnya berdistribusi tidak normal dan dinyatakan bahwa hipotesis penelitian ini ditolak dengan hasil uji nilai sig (2-tailed)  $0,44 > 0,05$  artinya tidak terdapat peningkatan yang signifikan terhadap keyakinan siswa memahami konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan PhET. Hasil uji N-Gain menyatakan peningkatan hasil tes keyakinan siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami peningkatan secara signifikan yang dilihat dari nilai rata-rata di kelas kontrol sebesar 94,00 % dan nilai rata-rata di kelas eksperimen sebesar 93,34 %.

Dari data hasil keyakinan siswa dapat dilihat bahwa tingkat keyakinan siswa memahami konsep fisika menunjukkan variasi yang cukup beragam. Kategori keyakinan siswa terdiri dari paham, menebak, kurang paham, miskonsepsi, tidak tahu dan tidak tahu sama sekali. Kategori paham menunjukkan bahwa sebagian siswa telah memahami konsep yang diberikan dengan tingkat keyakinan yang tinggi, baik secara konseptual maupun keyakinan atas jawaban mereka. Kategori menebak, menggambarkan siswa memberikan jawaban benar, namun dengan keyakinan rendah. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan pemahaman karena meskipun jawaban benar, pemahaman konsepnya belum sepenuhnya terbentuk secara yakin. Untuk kategori kurang paham menunjukkan ketidakyakinan siswa terhadap jawabannya, kategori miskonsepsi menunjukkan siswa menjawab salah dengan keyakinan tinggi dimana menandakan bahwa mereka yakin terhadap suatu konsep yang sebenarnya keliru. Dan untuk kategori tidak paham dan tidak paham sama sekali menggambarkan siswa yang memiliki pemahaman sangat rendah terhadap materi, disertai dengan tingkat keyakinan siswa yang rendah.

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa studi sebelumnya. Sujanem et al. (2022) menunjukkan bahwa simulasi PhET yang dikombinasikan dengan e-modul berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Ramadani (2020) menyatakan bahwa penggunaan virtual lab mendorong partisipasi aktif siswa dan meningkatkan pemahaman konsep. Subiki et al. (2022) juga melaporkan bahwa integrasi simulasi PhET dalam eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Ketiga studi tersebut mendukung temuan dalam penelitian ini, bahwa pembelajaran interaktif berbantuan teknologi mampu menciptakan proses belajar yang lebih aktif, konkret, dan konstruktif, yang pada gilirannya dapat berkontribusi pada peningkatan keyakinan siswa dalam memahami materi fisika.

Perbedaan penelitian ini dengan ketiga penelitian sebelumnya terletak pada fokus dan pendekatan yang digunakan. Penelitian oleh Nurul Solikati, 2021 menekankan peningkatan prestasi belajar IPA melalui metode eksperimen pada materi rangkaian listrik sederhana di tingkat SD. Sementara itu, penelitian Arif Khasanul Muna, 2023 lebih menyoroti penggunaan media pembelajaran simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada materi hukum Newton. Adapun penelitian oleh Imaludin Agus, 2021 berfokus pada hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini berbeda karena tidak hanya mengandalkan metode eksperimen maupun metode simulasi PhET secara terpisah, melainkan menggabungkan metode eksperimen dengan bantuan simulasi PhET untuk meningkatkan aspek afektif siswa yaitu keyakinan dalam memahami konsep fisika, khususnya pada materi hukum Newton. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih spesifik pada pengembangan dimensi afektif dalam pembelajaran sains yang sering kali kurang mendapatkan perhatian dalam penelitian sebelumnya.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan keyakinan siswa memahami konsep fisika antara kelas yang menggunakan metode eksperimen berbantuan PhET dan kelas dengan metode pembelajaran biasa, berdasarkan uji Mann-Whitney U dengan nilai signifikansi  $0,44 > 0,05$ . Temuan ini diperkuat oleh hasil N-Gain, di mana kelas kontrol menunjukkan rata-rata peningkatan sebesar 94,00% dan kelas eksperimen sebesar 93,34%, keduanya termasuk dalam kategori tinggi. Meskipun secara statistik tidak signifikan, temuan ini memberikan kontribusi penting dengan menunjukkan bahwa penggunaan PhET tidak secara otomatis memberikan keunggulan dalam meningkatkan self-efficacy siswa. Hal ini mengindikasikan perlunya pendekatan tambahan atau pendukung lain untuk mengoptimalkan peran media digital seperti PhET dalam membangun keyakinan siswa terhadap pemahaman konsep fisika. Dengan demikian, penelitian ini memberi arah bagi studi lanjutan untuk mengeksplorasi strategi yang lebih efektif dalam mengintegrasikan teknologi pembelajaran dengan penguatan aspek afektif siswa.

## SARAN

Guru lebih mempertimbangkan untuk menerapkan penggunaan metode eksperimen terbimbing dalam proses pembelajaran fisika serta guru diharapkan dapat menggunakan media pembelajaran yang lebih menarik agar siswa lebih antusias dalam belajar seperti penggunaan simulasi PhET yang merupakan hal baru bagi siswa sehingga membuat siswa lebih fokus dan mampu memahami konsep lebih mendalam. Saran untuk para peneliti pada penelitian ini peningkatan keyakinan siswa memahami konsep fisika dengan metode eksperimen berbantuan simulasi PhET hanya terbatas pada materi hukum Newton. Penelitian

selanjutnya dapat menggunakan metode yang sama dan simulasi PhET pada pokok bahasan yang lain, sehingga ada banyak penelitian yang diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, I. (2021). Hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.31941/delta.v9i1.1061>.
- Aprillianti, S. W., & Dewi, D. K. (2022). Hubungan antara self-efficacy dengan prestasi belajar siswa di SMA X. *Jurnal Psikologi Teori dan Terapan*, 13(2), 195–213. <https://doi.org/10.26740/jptt.v13n2.p195-213>.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W.H. Freeman and Company.
- Gaumer, E. A. S., & Noonan, P. M. (2018). Self-efficacy formative questionnaire. In *The skills that matter: Teaching interpersonal and intrapersonal competencies in any classroom* (pp. xx–xx). Corwin. <http://dx.doi.org/10.4135/9781506376349>.
- Ghufron, M., & Risnawita, R. (2010). Teori-teori psikologi. Ar-Ruzz Media.
- Kusumaningsih, A., Sari, D. P., & Wahyuni, S. (2014). Penembangan model laboratorium virtual sebagai solusi keterbatasan sumber daya pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 123–130.
- Lopez, S. J., & Snyder, C. R. (Eds.). (2003). Positive psychological assessment: A handbook of models and measurements. *American Psychological Association*. <https://doi.org/10.1037/10612-000>.
- Muna, A. K., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2023). Penerapan media pembelajaran menggunakan PhET simulation untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi hukum Newton di SMP Negeri 23 Pontianak. *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.26418/jippf.v4i1.55564>.
- Patmawati, E., Margiati, K. Y., & Kresnadi, H. (2014). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(5), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jppk.v3i5.14574>.
- Puri, P. R. A., & Perdana, R. (2023). Analisis kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik SMA di Bantul pada materi fluida statis dan upaya peningkatannya melalui model pembelajaran visualization auditory kinesthetic. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(2), 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>.
- Ramadani, E. M., & Nana, N. (2020). Penerapan Problem Based Learning berbantuan virtual lab PhET pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA: Literature review. *JPFT: Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 8(1), 87–92.
- Safitri, N. A., Natalisanto, A. I., & Munir, R. (2023). Penerapan Hukum Newton dalam menghitung sudut efektif pada gerakan bench press. *Progressive Physics Journal*, 4(1), 216–225. <https://doi.org/10.30872/ppj.v4i1.1016>.
- Sihombing, I., & Ginting, R. Y. M. (2021). Pengaruh guided inquiry model berbantuan media PhET terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa pada pokok bahasan hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(1), 45–53.
- Sitorus, P., Pardede, H., & Hulu, A. B. (2020). Analisis tingkat pemahaman peserta didik yang diajarkan dengan metode eksperimen menggunakan model pembelajaran discovery learning di kelas XI MIA SMA Swasta Hosana Medan Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 130–140.
- Solikati, N. (2021). Peningkatan prestasi belajar IPA materi rangkaian listrik sederhana dengan metode eksperimen. *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar dan Menengah*, 1(2), 310–322. <https://doi.org/10.28926/jtpdm.v1i2.247>.

- 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 Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 8(2), 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.9586>.
- Sujanem, R., Suwindra, I. N. P., & Suswandi, I. (2022). Efektivitas e-modul fisika berbasis masalah berbantuan simulasi PhET dalam ujicoba terbatas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 250–260.
- Utaminingsih, R., & Nizaar, M. (2020). Pengaruh metode eksperimen terhadap hasil belajar IPA ditinjau dari keaktifan siswa. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 4(2), 121. <https://doi.org/10.30738/wa.v4i2.8273>.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, T., & Perkins, K. (2010). Teaching physics using PhET simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225–227. <https://doi.org/10.1119/1.3361987>.