



The Effect of Discovery Learning Model Assisted by PhET Media on The Critical Thinking Ability of Class X High School Students

Tina Mustika¹, Fanni Zulaiha^{1*}, Muhammad Rifqi¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Ilmu dan Keguruan
Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No. 33, Kota Cirebon.
e-mail: fanni-zulaiha@unucirebon.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i2.42053>

Accepted: December 16, 2024 Approved: December 26, 2024 Published: December 31, 2024

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the discovery learning model assisted by PhET media on Alternative Energy material on the critical thinking skills of class X high school students in Cirebon city of 2024/2025 year. This type of research is a kuasi experiment. The research sample was an experimental class of 34 students and control class of 32 students with purposive sampling technique. The instrument was a student critical thinking skills test with the form of essay questions and has been validated by experts. In addition, based on the results of statistical tests, the instrument was declared valid and reliable with a value of 0.676. The average posttest score of the experimental class was 87 and the control class posttest was 81. The prerequisite test results stated that the samples were normally distributed and homogeneous. In addition, an independent t-test was conducted with a result of 0.002. These results indicate that there is a significant effect of the discovery learning model assisted by PhET media on Alternative Energy material for X grade high school students.

Keywords: *Discovery Learning Model; PhET Media; Critical Thinking Ability*

Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan Media PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Kelas X SMA

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA di kota Cirebon tahun pelajaran 2024/2025. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Sampel penelitian berupa kelas eksperimen berjumlah 34 siswa dan kelas kontrol berjumlah 32 siswa dengan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan adalah tes keterampilan berpikir kritis siswa dengan bentuk soal esai dan telah divalidasi pakar. Selain itu, berdasarkan hasil uji statistik, instrumen dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai 0,676. Didapatkan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen 87 dan *posttest* kelas kontrol sebesar 81. Hasil uji prasyarat menyatakan sampel terdistribusi normal dan homogen. Selain itu dilakukan uji-t independen dengan hasil 0,002. Hasil tersebut menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan dari model *discovery learning* berbantuan media PhET pada materi Energi Alternatif siswa kelas X SMA.

Kata kunci: Model *Discovery Learning*; Media PhET, Kemampuan Berpikir Kritis

PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 dapat mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas, yaitu dengan membentuk pribadi yang mandiri, berkemauan dan berkemampuan. Pendidikan memiliki berbagai komponen pendukung salah satunya adalah kurikulum (Anggreni et al., 2019). Kurikulum yang diterapkan di Indonesia saat ini adalah Kurikulum Merdeka yang berguna untuk membangun kemampuan siswa abad 21. Kurikulum merupakan program pembelajaran yang harus dimiliki oleh siswa mencakup sejumlah mata pelajaran dan pengalaman belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran (Phasa, 2020). Terdapat fokus pelaksanaan untuk mencapai tujuan pembelajaran dalam menunjang kemampuan siswa abad 21, yaitu dengan mewujudkan 4C (*critical thinking, creativity, collaboration and communication*) (Anggreni et al., 2019).

Kemampuan abad 21 ini dapat diwujudkan melalui lembaga pendidikan dengan menyusun berbagai strategi dalam pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran yang dilaksanakan dituntut mampu menyiapkan siswa menghadapi abad 21 yang berpusat pada siswa. Paradigma pembelajaran abad ini menekankan pada kemampuan siswa agar berpikir kritis dalam mencari tahu dari berbagai sumber, merumuskan permasalahan, serta berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Putri, 2022). Menurut Brookhart (Dona, 2022) pembelajaran fisika yang dilaksanakan disekolah harus dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking Skills*. Kemampuan berpikir kritis tersebut dilatihkan atau diterapkan melalui proses pembelajaran oleh pendidik sebagai fasilitator dalam pembelajaran, sehingga inovasi-inovasi dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis dapat membekali siswa untuk melakukan transfer pengetahuan, yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

Pada kenyataannya tidak semua siswa dapat menempuh kemampuan HOTS. Berdasarkan beberapa hasil kajian literatur, sebagian besar siswa tidak memenuhi kriteria kemampuan berpikir kritis (Ady et al., 2024; Hernandi et al., 2024). Selain itu, berdasarkan hasil wawancara selama penelitian, guru menyatakan bahwa dalam pembelajaran sering menggunakan model ceramah dan tidak pernah menggunakan media interaktif seperti PhET di kelas, melainkan hanya menggunakan media *PowerPoint*. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika dikarenakan siswa masih kesulitan dalam menganalisis, mengidentifikasi, serta menjelaskan konsep yang diberikan selama pembelajaran (Putri, 2022). Selain itu media yang kurang interaktif dan model belajar yang kurang sesuai juga membuat siswa merasa jenuh dan kurang terlibat dalam proses pembelajaran (Asri et al., 2022; Handayani & Simamora, 2019).

Model pembelajaran *discovery learning* berbantuan media PhET dapat menjadi salah satu solusi siswa memperoleh pengalaman dan melakukan percobaan dalam menemukan sendiri konsep-konsep fisika, dapat menumbuhkan kemampuan berpikir pemecahan masalah, serta pembelajaran menjadi lebih interaktif (Ririn & Junus, 2020; Sadidah & Irvani, 2021). Selain itu, model *discovery learning* dapat membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif, salah satunya kemampuan berpikir kritis (Abdillah, 2019).

Keunggulan yang dihadirkan dalam menggunakan model *discovery learning* berbantuan media PhET diantaranya siswa lebih paham pada konsep fisika yang sedang dipelajari, siswa aktif dengan menemukan, menyelidiki, serta memecahkan masalah sendiri dengan hasil yang diperoleh

tahan lama dalam ingatan, dan siswa lebih kritis dalam menghadapi suatu fenomena atau permasalahan (Handayani & Simamora, 2019). Hal ini juga membantu siswa dalam menghilangkan *skeptisme* atau keraguan dalam menghadapi pembelajaran (Abdillah, 2019; Paling et al., 2024). Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka penulis tertarik untuk meneliti Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan Media PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis siswa kelas X SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis kuasi eksperimen (Sari et al., 2023) dengan desain penelitian *two group pretest-posttest design* (Mayanti et al., 2022). Penelitian ini melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen adalah kelas yang diberikan perlakuan menggunakan model *discovery learning* dengan media PhET dan kelas kontrol adalah kelas yang diberikan perlakuan menggunakan model *discovery learning* berbantuan media *PowerPoint*.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 8 Cirebon dengan populasi seluruh siswa kelas X MIPA yang terdiri dari 11 kelas yang berjumlah 418 siswa. Sampel dari penelitian ini adalah 32 siswa kelas X3 sebagai kelas kontrol, dan X4 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 34 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling* dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan pertimbangan yaitu kelas dengan kriteria yang cenderung sama (Ririn & Junus, 2020).

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi dan tes yang dituangkan dalam instrumen berupa pedoman wawancara, lembar observasi, dan lembar tes. Teknik analisis data yang digunakan diantaranya analisis data wawancara menggunakan model Miles and Hubberman dengan aktivitas berupa reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan (Nurfitri & Jusra, 2021). Selain itu, analisis data observasi dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung Persentase keterlaksanaan model pembelajaran *discovery learning* sesuai kriteria (Alik et al., 2023).

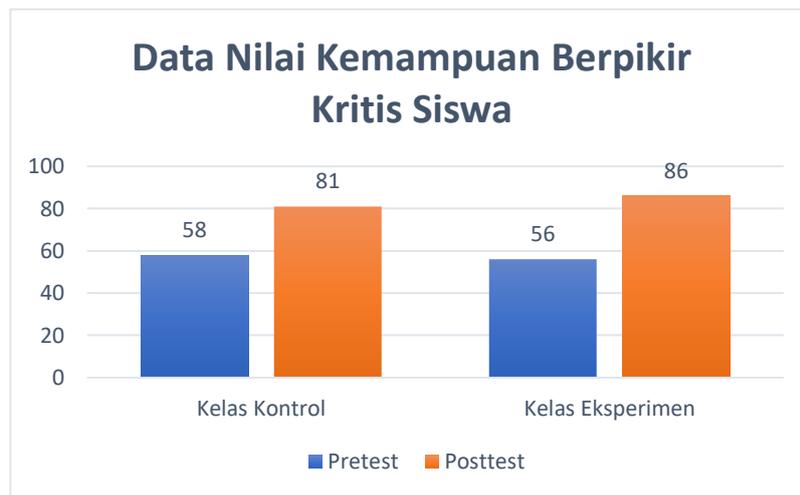
Teknik analisis pada instrumen tes dilakukan dengan uji validitas menggunakan uji *Pearson product moment*, dan uji reliabilitas dengan melakukan uji *Cronbach' Alpha* (Okyanida et al., 2024). Selain itu terdapat uji asumsi berupa uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene*, serta uji hipotesis dilakukan dengan uji-t (*Independent t-test*) sesuai kriteria (Akbar et al., 2023; Sulastri et al., 2024; Usmadi, 2020). Teknik analisis pada penelitian ini menggunakan bantuan program SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, data diperoleh dalam kegiatan dengan menggunakan instrumen tes dan non tes. Instrumen non tes berupa lembar observasi dan pedoman wawancara, dengan hasil data wawancara yang disajikan berupa hasil reduksi dan verifikasi dari informan sebagai data pendukung penelitian. Sementara instrumen tes dengan hasil berupa data awal dan akhir kemampuan berpikir kritis siswa.

Instrumen tes dan lembar observasi divalidasi oleh validator ahli sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil validasi ahli yang didapatkan pada instrumen tes berpikir kritis berupa komponen kesesuaian aspek berpikir kritis dengan pembelajaran, dan komponen yang divalidasi pada lembar observasi berupa kesesuaian komponen sintak pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran. Hasil validasi ahli yang didapatkan yaitu instrumen tes dan lembar observasi layak digunakan dengan revisi dan diberikan pada kelas sampel penelitian.

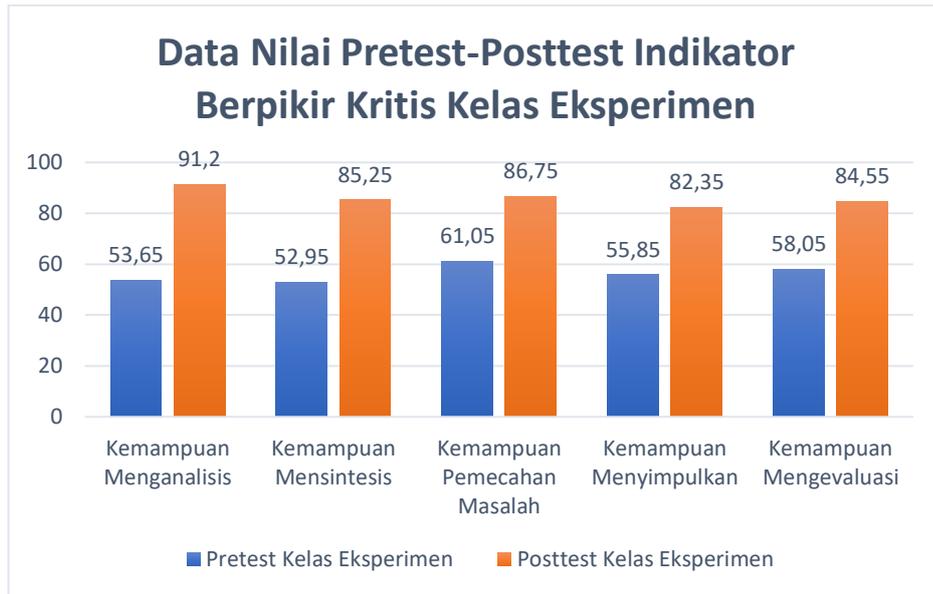
Adapun hasil perhitungan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Data Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

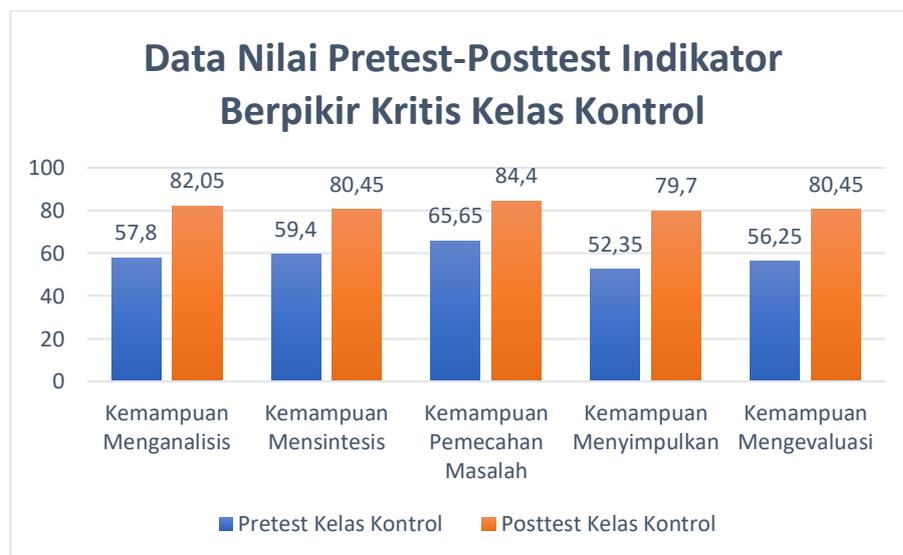
Gambar1 menyajikan nilai *pretest* sebesar 58 pada kelas kontrol dan nilai 56 pada kelas eksperimen dengan selisih nilai sebesar 2. Hasil *posttest* didapatkan nilai rata-rata sebesar 81 pada kelas kontrol dan 86 pada kelas eksperimen dengan selisih 5 nilai.

Selain itu, terdapat hasil data nilai kemampuan berpikir kritis yang dicapai oleh siswa di setiap indikator pada kelas eksperimen dan kontrol yang tersaji pada grafik 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik Data Nilai *Pretest-Posttest* Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen meningkat di setiap indikator berpikir kritisnya. Hasil *pretest* pada indikator kemampuan menganalisis didapatkan nilai 53,65 dengan nilai *posttest* 91,20. Pada indikator kemampuan menyintesis didapatkan nilai *pretest* 52,95 dan *posttest* sebesar 85,25. Pada indikator kemampuan pemecahan masalah, didapatkan nilai *pretest* 61,05 dengan *posttest* sebesar 86,75. Pada indikator kemampuan menyimpulkan didapatkan nilai *pretest* sebesar 55,85 dan *posttest* 82,35. Pada indikator kemampuan mengevaluasi, didapatkan nilai *pretest* 58,05 dan *posttest* 84,55.



Gambar 3. Grafik Data Nilai *Pretest-Posttest* Indikator Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Grafik 3 menunjukkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol meningkat di setiap indikator berpikir kritisnya. Hasil *pretest* pada indikator kemampuan menganalisis didapatkan

nilai 57,80 dengan *posttest* 82,05. Pada indikator kemampuan menyintesis didapatkan nilai *pretest* sebesar 59,40, dengan *posttest* 80,45. Pada indikator kemampuan pemecahan masalah, didapatkan nilai *pretest* sebesar 65,65 dengan hasil *posttest* 84,40. Pada indikator kemampuan menyimpulkan didapatkan hasil *pretest* 52,35 dengan *posttest* sebesar 79,70. Pada indikator kemampuan mengevaluasi, didapatkan nilai *pretest* 56,25 dan *posttest* sebesar 80,45.

Kemudian, hasil observasi yang dilakukan dalam 2 pertemuan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kesesuaian pembelajaran dengan sintak pembelajaran disajikan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Kesesuaian Pembelajaran Dengan Sintak Pembelajaran

Kelas	Persentase	Persentase	Rata-rata	Kategori
	pertemuan	pertemuan		
	1	2		
Eksperimen	83,33%	100%	91,65%	Sangat baik
Kontrol	83,33%	83,33%	81,33%	Baik

Berdasarkan Tabel 1, hasil persentase rata-rata kesesuaian pembelajaran dengan sintak model *discovery learning* menunjukkan bahwa kelas eksperimen mencapai 91,65% (kategori sangat baik), sedangkan kelas kontrol mencapai 83,33% (kategori baik) sesuai dengan kriteria (Alik et al., 2023).

Data hasil uji validitas instrumen menghasilkan 9 butir soal valid dan 1 soal valid. Butir soal yang bersifat valid telah mewakili setiap indikator berpikir kritis dan dapat digunakan dalam penelitian. Lalu, hasil uji reliabilitas didapatkan nilai *Cronbach alpha* sebesar 0,676 dengan nilai *alpha* hitung > taraf reliabilitasnya. Dari hasil perhitungan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa butir soal termasuk dalam kriteria tinggi, yaitu nilai $r < 0,80$ dan $r > 0,60$. Dengan demikian, instrumen tersebut bersifat reliabel pada kriteria tinggi (Putra et al., 2021).

Uji asumsi dalam penelitian ini berupa uji normalitas dan uji homogenitas pada setiap kelas. Hasil uji normalitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-wilk* Kelas Eksperimen

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	.163	34	.022	.940	34	.061
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	.156	34	.036	.943	34	.075

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 2, didapatkan hasil bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen memiliki *P-value* (Sig.) yang berbeda. *P-value* (Sig.) *pretest* siswa sebesar 0,061, sedangkan *P-value* (Sig.) pada *posttest* sebesar 0,075. Hal ini menunjukkan bahwa *P-value*

(Sig.) kelas eksperimen saat $pretest > \alpha$ dan $P\text{-value (Sig.) } posttest > \alpha$. Dengan demikian, data $pretest$ dan $posttest$ siswa pada kelas eksperimen terdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 3, didapatkan hasil bahwa data $pretest$ dan $posttest$ pada kelas kontrol memiliki $P\text{-value (Sig.)}$ yang berbeda. $P\text{-value (Sig.) } pretest$ siswa sebesar 0,064, sedangkan $P\text{-value (Sig.)}$ pada $posttest$ sebesar 0,060. Hal ini menunjukkan bahwa $P\text{-value (Sig.)}$ kelas kontrol saat $pretest > \alpha$ dan $P\text{-value (Sig.) } posttest > \alpha$. Dengan demikian, data $pretest$ dan $posttest$ siswa pada kelas kontrol terdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-wilk* Kelas Kontrol

	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest Kelas Kontrol	.199	32	.002	.938	32	.064
Posttest Kelas Kontrol	.181	32	.009	.937	32	.060

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 3, didapatkan hasil bahwa data $pretest$ dan $posttest$ pada kelas kontrol memiliki $P\text{-value (Sig.)}$ yang berbeda. $P\text{-value (Sig.) } pretest$ siswa sebesar 0,064, sedangkan $P\text{-value (Sig.)}$ pada $posttest$ sebesar 0,060. Hal ini menunjukkan bahwa $P\text{-value (Sig.)}$ kelas kontrol saat $pretest > \alpha$ dan $P\text{-value (Sig.) } posttest > \alpha$. Dengan demikian, data $pretest$ dan $posttest$ siswa pada kelas kontrol terdistribusi normal.

Data hasil uji homogenitas yang dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol tersaji pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pretest-Posttest* pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Eksperimen	.129	1	66	.720
Kontrol	.239	1	62	.627

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa $P\text{-value (Sig.)}$ dari data $pretest\text{-}posttest$ siswa pada kelas eksperimen sesuai dengan rata – rata sebesar 0,720. Hal tersebut menunjukkan $P\text{-value (Sig.)} > \alpha$ dengan nilai $0,720 > 0,05$. Selain itu, pada kelas kontrol $P\text{-value (Sig.)}$ dari data $pretest$ dan $posttest$ siswa pada kelas kontrol sesuai dengan rata – rata sebesar 0,627. Hal tersebut menunjukkan $P\text{-value (Sig.)} > \alpha$ dengan nilai $0,627 > 0,05$. Dengan demikian, data yang didapat pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang homogen atau tidak terdapat perbedaan variansi di antara keduanya.

Setelah data yang didapatkan normal dan homogen, dilakukan uji-t (*Independent t-test*) yang dilakukan di kelas eksperimen dengan hasil tersaji pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji-t (*Independent t-test*) Kelas Eksperimen

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>						
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>T</i>	<i>Df</i>	<i>Sig. (2- tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>95% Confid</i>	
									<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>Posttest</i>	<i>Equal variances assumed</i>	.062	.804	3.25	64	.002	5.21140	1.59907	2.01688	8.40591
	<i>Equal variances not assumed</i>			3.26	63.94	.002	5.21140	1.59743	2.02012	8.40268

Berdasarkan hasil uji-t pada Tabel 5, diperoleh P-value (Sig. 2-tailed) *Equal variances assumed* sebesar 0,002, yang menunjukkan bahwa $P\text{-value} < \alpha$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini membuktikan bahwa model *discovery learning* berbantuan media PhET berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan media PhET dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Sebelum diberikan perlakuan, siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melaksanakan kegiatan *pretest* mengenai Energi alternatif sejumlah 5 soal untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kritisnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan media PhET dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Sebelum diberikan perlakuan, siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol melaksanakan kegiatan *pretest* mengenai Energi alternatif sejumlah 5 soal untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kritisnya.

Lalu kegiatan pembelajaran pada masing-masing kelas dilakukan dalam 2 pertemuan. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran dengan *discovery learning* menggunakan media PhET, dan pada kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran *discovery learning* menggunakan media *PowerPoint*. Model sesuai teori Jerome Bruner ini memuat sintak pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan penarikan kesimpulan (Rannikmäe et al., 2020; Rawzis et al., 2024).

Saat kegiatan pembelajaran berlangsung, hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan hasil yang didapat dalam masing-masing kelas. Pada kelas eksperimen siswa lebih antusias mengakses media simulasi PhET dibandingkan dengan kelas kontrol media *PowerPoint*, walaupun keduanya termasuk media digital. Hal tersebut dikarenakan media PhET memiliki tampilan yang lebih menarik dan berupa simulasi, salah satunya dapat menampilkan simulasi perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari seperti pergerakan aliran energi pada konverter energi yang tidak bisa dilihat secara kasat mata. Sementara tampilan pada media *PowerPoint* pada kelas kontrol hanya

menampilkan perubahan energi dalam gambar dan tulisan, dengan hasil antusias siswa yang lebih rendah dari pada kelas eksperimen. Hal tersebut selaras dengan penelitian sebelumnya bahwa media PhET memiliki tampilan yang unik serta menarik, yang mengakibatkan siswa lebih aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran (Sadidah & Irvani, 2021; Verdian et al., 2021).

Berdasarkan hal tersebut, siswa pada kelas eksperimen tergolong lebih kritis dalam menyikapi suatu permasalahan atau pertanyaan dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, pemilihan media belajar yang tepat dapat menjadi faktor yang berpengaruh dalam mendorong kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya (Agustina et al., 2024; Lathifah, 2020) bahwa diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh media PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Agustina et al., 2024; Latifah et al., 2022; Rahayu et al., 2022). Pengaruh yang dimaksud adalah peningkatan berpikir kritis siswa pada indikator-indikator berpikir kritis.

Indikator berpikir kritis yang digunakan menurut Angelo berupa kemampuan menganalisis, kemampuan menyintesis, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan menyimpulkan, dan kemampuan mengevaluasi (Karira & Sunarti, 2022). Indikator-indikator berpikir kritis tersebut juga mendapat pengaruh dari model *discovery* yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian pada kelas eksperimen, hasil *pretest* pada indikator kemampuan menganalisis mengalami peningkatan tajam sebesar 37,55. Pada indikator kemampuan menyintesis terjadi peningkatan sebesar 32,30. Pada indikator kemampuan pemecahan, meningkat sebesar 25,70. Lalu, pada indikator kemampuan menyimpulkan terjadi peningkatan sebesar 26,50. Pada indikator kemampuan mengevaluasi, mengalami peningkatan sebesar 26,50. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan berpikir kritis yang paling berkembang di kelas eksperimen adalah kemampuan menganalisis dan kemampuan menyintesis .

Pada kelas kontrol, indikator kemampuan menganalisis mengalami peningkatan nilai sebesar 24,25. Pada indikator kemampuan menyintesis mengalami peningkatan sebesar 21,05. Pada indikator kemampuan pemecahan masalah, mengalami peningkatan nilai sebesar 18,75. Pada indikator kemampuan menyimpulkan, mengalami peningkatan nilai sebesar 27,35. Pada indikator kemampuan mengevaluasi, mengalami peningkatan nilai sebesar 24,20. Berdasarkan penjelasan tersebut, terjadi peningkatan nilai pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis di kelas kontrol. Dengan demikian, indikator kemampuan berpikir kritis yang paling berkembang di kelas kontrol adalah kemampuan menyimpulkan.

Setelah tahap pembelajaran selesai, dilaksanakan kegiatan *posttest* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir berpikir kritis siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kegiatan *posttest*, terdapat beberapa temuan yang didapat. Pada kelas eksperimen, siswa mendapatkan nilai rata-rata 86, sementara pada kelas kontrol dengan nilai 81. Hasil data tersebut menunjukkan bahwa nilai di kedua kelas sudah mencapai di atas rata-rata, serta nilai siswa di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol dengan selisih 5 nilai. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemilihan media dengan model yang tepat dalam pembelajaran dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian sebelumnya mengenai model *discovery learning* yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dengan hasil nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen diperoleh nilai tertinggi sebesar 85 dan nilai terendah adalah 70 dengan nilai rata-rata 80,00

(Ruhana et al., 2023). Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 55 dengan nilai rata-rata 68,75 (Ruhana et al., 2023).

Dari uraian kegiatan tahap *pretest*, pembelajaran dengan perlakuan model *discovery learning* dan media PhET, hingga tahap *posttest* menunjukkan bahwa model *discovery learning* berbantuan media PhET berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang mengemukakan bahwa penggabungan media PhET dengan model *discovery learning* dapat melibatkan seluruh kemampuan siswa untuk menemukan dan memecahkan permasalahan suatu fenomena dalam mengasah kemampuan kritis siswa (Handayani & Simamora, 2019; Nurulhidayah et al., 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian yang didapat, diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran fisika menggunakan model *discovery learning* berbantuan media PhET pada materi energi alternatif berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA.

Saran pada penelitian ini yaitu pelaksanaan pembelajaran fisika dapat dilaksanakan dengan model dan media yang berbeda dengan yang terdapat pada penelitian ini, serta pelaksanaan penelitian selanjutnya dapat mengukur keterampilan abad 21 lainnya.

REFERENSI

- Abdillah, L. A. (2019). Model Pembelajaran Era Society 5.0. *Pendidikan & Revolusi Industri*.
- Ady, W. N., Muhajir, S. N., & Irvani, A. I. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Permainan Tradisional. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(3), 772–785.
- Agustina, S., Wahyudi, W., & Verawati, N. N. S. P. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik SMAN 8 Mataram. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 5(1), 75–80.
- Akbar, R., Sukmawati, U. S., & Katsirin, K. (2023). Analisis Data Penelitian Kuantitatif: Pengujian Hipotesis Asosiatif Korelasi. *Jurnal Pelita Nusantara*, 1(3), 430–448.
- Alik, I. P., Paramata, D. D., & Supartin, S. (2023). Analisis kepraktisan perangkat pembelajaran model discovery learning berbantuan media ispring suite pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 46–53.
- Anggreni, Y. D., Festiyed, F., & Asrizal, A. (2019). Meta-analisis pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Pillar Of Physics Education*, 12(4).
- Asri, Y. N., Alti, R. M., Rizqi, V., Rismawati, E., Gatriyani, N. P., Amarulloh, R. R., Astuti, F., Utomo, S., Nurhuda, T., & Rahmiati, S. (2022). *Model-Model Pembelajaran*. Haura Utama.
- Dona, P. (2022). Validitas E-modul Fisika Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas

X SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 113–121.

- Handayani, E., & Simamora, P. (2019). Pengaruh model discovery learning berbantuan media phet terhadap kemampuan pemecahan masalah tingkat sma pada materi pokok fluida dinamis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 7(3), 21–27.
- Hernandi, A., Warliani, R., & Irvani, A. I. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika dengan Model Talking Stick. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 12(2), 71–90.
- Karira, N. F., & Sunarti, T. (2022). Analisis Keterkaitan Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 6, 26–31.
- Latifah, S., Diani, R., & Malik, S. L. M. (2022). *ICARE Model (Introduction, Connection, Application, Reflection, Extension) in Physics Learning: Analysis of its Effect on Students' Computational Thinking Skills based on Gender*. <https://doi.org/10.21009/1.08205>
- Mayanti, A., Poluakan, C., & Tumimomor, F. R. (2022). Pengaruh model problem based learning (PBL) menggunakan metode demonstrasi dan eksperimen pada pembelajaran fisika tentang Hukum Newton. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 9–14.
- Nurfitri, R. A., & Jusra, H. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik ditinjau dari resiliensi matematis dan gender. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1943–1954.
- Nurulhidayah, M. R., Lubis, P. H. M., & Ali, M. (2020). Pengaruh model pembelajaran discovery learning menggunakan media simulasi PhET terhadap pemahaman konsep fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 95–103.
- Okyanida, I. Y., Mayanty, S., & Widiyatun, F. (2024). Analisis Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMAIT Nururrohmah Depok. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 73–79.
- Paling, S., Makmur, A., Albar, M., Susetyo, A. M., Putra, Y. W. S., Rajiman, W., Djamilah, S., Suhendi, H. Y., & Irvani, A. I. (2024). *Media Pembelajaran Digital*. TOHAR MEDIA.
- Phasa, K. C. (2020). Meta analisis pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 711–723.
- Putra, I. P. S., Lasmawan, I. W., & Suarni, N. K. (2021). Pengembangan instrumen kemampuan berpikir kritis dan kemampuan literasi sains siswa kelas IV SD. *PENDASI Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), 203–213.
- Putri, S. R. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis SETS (Science, Environment, Techonogy, So-ciety) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA/MA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 142–151.
- Rahayu, N. S., Lestari, P. R., Ady, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Pengenalan Eksperimen Fisika Sederhana Kepada Siswa Kelas VI di SDN 2 Limbangan Timur. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 76–84.

- Rannikmäe, M., Holbrook, J., & Soobard, R. (2020). Social Constructivism—Jerome Bruner. *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*, 259–275.
- Rawzis, K., Irvani, A. I., Elviana, T., Abe, Y., & Chatimah, H. (2024). A Decade of Bibliometrics Exploration on Wind Tunnel as Learning Media in Fluid Mechanics. *Tarbiyah Suska Conference Series*, 3(1), 86–103.
- Ririn, B. I., & Junus, M. (2020). Pengaruh Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 13 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPP)*, 1(01), 81–89.
- Ruhana, B. A., Meiliyadi, L. A. D., & Zaini, M. (2023). Pengaruh model discovery learning terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 6(1), 1–10.
- Sadidah, A., & Irvani, A. I. (2021). Analisis Penggunaan Simulasi Interaktif dalam Pembelajaran pada Topik Hukum Coulomb. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 1(2), 69–74.
- Sari, N. R., Putra, A. P., & Ajizah, A. (2023). Penggunaan video pembelajaran konsep virus terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA Negeri 3 Banjarmasin. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(4), 211–221.
- Sulastri, H. P., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 97–111.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian persyaratan analisis (Uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1).
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi penggunaan media simulasi phet dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39–44.