

PENGARUH MEDIA *PHET INTERACTIVE SIMULATION* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BILANGAN CACAH KELAS IV DI SDN 1 LAMBHEU ACEH BESAR

Deby Ayu Ningsih^{1*}, Mislinawati², Linda Vitoria³

¹²³ Universitas Syiah Kuala

*Debyayuningsih13@gmail.com

Abstract

Mathematics is a subject that requires critical thinking skills in problem-solving. However, students still perceive mathematics learning as frightening and difficult. This can hinder students' critical thinking abilities. The research method used is the Quasi Experimental Design- Nonequivalent Control Group Design. The population of this study is all 4th-grade students at SDN Lambheu, Aceh Besar (50 students). The sampling technique used is total sampling, with class IV-A as the experimental class and class IV-B as the control class. The PhEt Interactive Simulation media was applied to the experimental class, while the control class did not use any media in the learning process. The data collected in this study were through pretests and posttests on both groups. Data analysis was performed using a non-parametric test with a significance value (2-tailed) of $0.000 < 0.05$. Therefore, the null hypothesis (H_0) is rejected, and the alternative hypothesis (H_a) is accepted. Thus, the PhEt Interactive Simulation media was successful in significantly improving students' critical thinking skills. In addition, this study provides a positive contribution to the development of learning media in mathematics education that can enhance students' critical thinking abilities.

Keywords : *PhEt Interactive Simulation, Critical Thinking, Mathematics*

Abstrak

Matematika menjadi pembelajaran yang menuntut kemampuan berpikir kritis dalam penyelesaian masalah. Namun, peserta didik masih menganggap bahwa pembelajaran matematika menakutkan dan sulit. Hal ini dapat menghambat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Quasi Experimental Design-Nonequivalent Control Group Design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas IV SDN Lambheu Aceh Besar (50 orang). Pengambilan sampel yang digunakan yaitu *total sampling*, yaitu kelas IV-A sebagai kelas eksperimen dan kelas IV-B sebagai kelas kontrol. Media *PhEt Interactive Simulation* di terapkan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan media dalam pembelajaran. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu melalui *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok. Analisis data dilakukan menggunakan uji non parametrik dengan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Dengan demikian, media *PhEt Interactive Simulation* berhasil dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara signifikan. Selain itu penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam mengembangkan media pembelajaran pada pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata kunci: *PhEt Interactive Simulation, Berpikir Kritis, Matematika*

Pendahuluan

Teknologi memiliki peran yang sangat penting dalam era globalisasi, terutama dalam mendukung kegiatan sehari-hari, pekerjaan, dan pendidikan manusia (Maritsa et al (2021)). Kurikulum merdeka mengharuskan penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran, sehingga teknologi dan pendidikan memiliki hubungan yang erat. Pendidikan adalah proses transfer pengetahuan yang melibatkan guru dan peserta didik, bertujuan untuk menciptakan sumber daya manusia yang lebih baik (Wahyuni et al., 2023). Melalui pendidikan, seseorang dapat berkembang menjadi pribadi yang baik, berprestasi, serta meningkatkan kesejahteraan hidup (Fadhillah et al., 2024). Pendidikan juga berfungsi mengembangkan keterampilan beradaptasi dengan teknologi modern serta mendukung pertumbuhan dan pembangunan yang berkelanjutan. Dalam konteks pendidikan, pembelajaran adalah interaksi antara pengajar dan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran di sekolah dasar sangat penting untuk membentuk dasar perkembangan akademik dan sosial anak.

Pembelajaran matematika di sekolah dasar memiliki peran yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari (Rohmah, 2021). Namun, kenyataannya, banyak peserta didik yang menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan membingungkan (Permatasar (2021)). Hal ini dapat menurunkan kemampuan berpikir kritis mereka dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Pembelajaran matematika seharusnya mengasah kemampuan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah, sesuai dengan taksonomi Bloom yang menempatkan berpikir kritis pada level analisis, evaluasi, dan kreasi (Fitriani et al., 2021). Dengan demikian, peserta didik tidak hanya harus bisa menyelesaikan soal, tetapi juga dapat membuat soal serta mengevaluasi informasi yang ada. Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika sesuai pandangan dari Kurniawati dan Ekayanti (2024). Untuk itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat mendukung proses ini.

Media pembelajaran memiliki peran besar dalam memudahkan pengajaran dan membuat proses pembelajaran lebih menarik (Firmadani, 2020). Salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman matematika adalah *PhEt Interactive Simulation*. Menurut Mallari dan Lumanog (2020), media ini menyediakan simulasi interaktif, animasi yang mudah digunakan, dan dapat menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan bagi peserta didik. Keunggulan *PhEt Interactive Simulation* adalah dapat diakses secara gratis, memvisualisasikan konsep-konsep matematika dan sains yang abstrak, serta dilengkapi dengan animasi untuk memudahkan pemahaman (Banda & Nzabahimana, 2023). Media ini dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka dalam pembelajaran matematika. Dengan menggunakan media ini, siswa dapat belajar secara lebih aktif dan interaktif. Hal ini akan memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan mengurangi rasa takut terhadap matematika.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SDN 1 Lambheu, ditemukan bahwa pembelajaran matematika di sana masih menggunakan metode konvensional, seperti mengandalkan buku paket yang terbatas. Guru cenderung menjelaskan

materi seperti operasi perkalian dan pembagian bilangan cacah dengan cara yang kurang efektif dan tanpa menggunakan teknologi. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan sangat terbatas dan tidak memenuhi tuntutan kurikulum merdeka yang mengharuskan pemanfaatan teknologi. Akibatnya, peserta didik kurang tertarik dan sulit memahami materi, terlihat dari sikap mereka yang kurang fokus selama pembelajaran. Hal ini berdampak pada penurunan kemampuan berpikir kritis mereka dalam menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru. Ketika menghadapi lembar kerja atau soal, sebagian besar siswa kesulitan berpikir kritis dalam mencari solusi. Oleh karena itu, diperlukan perubahan dalam cara pembelajaran untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika dapat menjadi solusi untuk masalah ini. Dengan adanya media seperti *PhEt Interactive Simulation*, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep matematika yang sebelumnya terkesan abstrak. Media ini dapat membuat pembelajaran matematika lebih menarik dan interaktif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman siswa. Selain itu, media ini memungkinkan siswa untuk berlatih berpikir kritis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika. Dengan adanya visualisasi animasi yang jelas, siswa dapat lebih mudah mengidentifikasi langkah-langkah dalam menyelesaikan soal. Media *PhEt Interactive Simulation* juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, yang dapat mengurangi rasa takut terhadap matematika. Oleh karena itu, penggunaan media ini sangat penting untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang optimal.

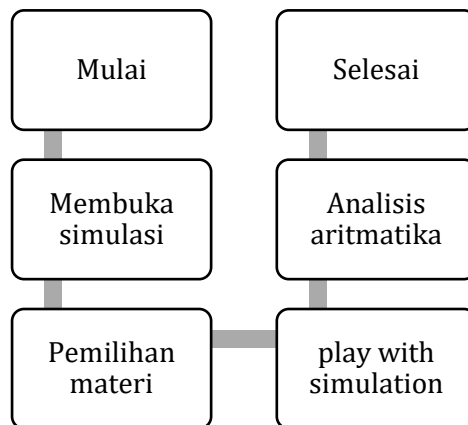
PhEt Interactive Simulation

PhEt Interactive Simulation adalah perangkat lunak berbasis simulasi yang dikembangkan oleh Universitas Colorado dan digunakan untuk pembelajaran biologi, kimia, fisika, dan matematika. Media ini merupakan platform daring yang mendukung pembelajaran interaktif dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui eksperimen virtual. *PhEt Interactive Simulation* bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa dalam berbagai konsep ilmu pengetahuan melalui simulasi yang menarik. Dengan adanya animasi dan eksperimen yang dapat diulang, media ini membantu siswa untuk lebih memahami materi pembelajaran. Selain itu, media ini dapat diakses secara gratis dan menggantikan laboratorium fisik, memungkinkan siswa untuk melakukan simulasi dan menarik kesimpulan dari eksperimen yang dilakukan (Haryadi & Pujiastuti, 2020). Namun, seperti media pembelajaran lainnya, *PhEt Interactive Simulation* juga memiliki kekurangan, seperti kebutuhan akan perangkat teknologi dan keterbatasan materi yang tersedia. Selain itu, siswa juga perlu belajar secara mandiri untuk memaksimalkan penggunaan media ini.

PhEt Interactive Simulation menawarkan berbagai kelebihan dalam penggunaannya, seperti animasi yang menarik dan simulasi yang dapat diakses secara gratis. Namun, media ini juga memiliki kekurangan, seperti ketergantungan pada perangkat komputer dan internet, serta keterbatasan dalam materi yang dapat disimulasikan sesuai dengan program aplikasi (Muzana et al., 2021). Meskipun demikian, kelebihannya yang berupa simulasi interaktif dan kemampuan untuk menggantikan laboratorium nyata menjadikan *PhEt Interactive Simulation* sebagai media yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam penggunaannya, siswa dapat memilih berbagai materi matematika, seperti aritmatika dan pecahan, untuk disimulasikan dan dianalisis.

Proses pembelajaran dilakukan dengan cara yang menyenangkan, di mana siswa dapat mengamati dan melakukan eksperimen secara langsung melalui platform ini. Hal ini membuat proses belajar lebih menarik dan efektif dalam mengasah kemampuan berpikir kritis siswa.

Langkah penggunaan *PhEt Interactive Simulation* dimulai dengan mengakses situs web melalui mesin pencari dan memilih sub materi yang diinginkan, seperti matematika. Setelah itu, siswa dapat memilih materi yang ingin disimulasikan, seperti aritmatika atau pecahan, dan mulai bermain dengan simulasi tersebut. Pada setiap simulasi, siswa akan diberikan tujuan pembelajaran yang jelas serta topik yang akan dipelajari. Selama proses simulasi, siswa dapat menganalisis materi secara teliti dan menyenangkan, menggunakan permainan yang dirancang untuk mengasah kemampuan berpikir kritis mereka. Setelah menyelesaikan simulasi, kegiatan pembelajaran dinyatakan selesai. Melalui langkah-langkah ini, *PhEt Interactive Simulation* memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep matematika dengan cara yang lebih interaktif dan menyenangkan. Dengan demikian, media ini sangat berguna dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran.



Gambar 1. Bagan langkah penggunaan *PhEt Interactive Simulation*

Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan dasar yang digunakan untuk memecahkan masalah, menganalisis, dan mensintesis informasi. Berpikir kritis juga merupakan proses untuk membuat keputusan logis yang bertujuan untuk menghasilkan ide-ide kreatif dan sistematis. Selain itu, berpikir kritis merupakan aktivitas intelektual yang mencakup keterampilan dalam merumuskan masalah, evaluasi, dan sensitivitas terhadap masalah. Dalam konteks teori konstruktivisme, keterlibatan siswa dalam situasi berbasis masalah dapat mendukung kemampuan berpikir kritis mereka (Shah, 2019). Berpikir kritis tidak hanya memecahkan masalah, tetapi juga menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan informasi atau konsep. Proses ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan ide yang lebih logis dan terstruktur dalam menghadapi masalah. Secara keseluruhan, berpikir kritis berfokus pada penyelesaian masalah secara logis, kreatif, dan sistematis.

Ada empat tahap berpikir kritis: klarifikasi, asesmen, penyimpulan, dan strategi/taktik. Indikator kemampuan berpikir kritis meliputi merumuskan hipotesis, mengumpulkan informasi, menarik kesimpulan, menyatakan argumen, dan mengatur diri (Kurniawan et al., 2023). Dalam penelitian ini, peneliti memilih

empat indikator berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Peneliti menyesuaikan indikator ini dengan kebutuhan dan fokus penelitian. Indikator berpikir kritis bertujuan untuk menganalisis dan merancang solusi masalah, serta menarik kesimpulan logis berdasarkan fakta yang ada. Keempat indikator ini sangat relevan dalam mengukur dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Indikator-indikator ini juga berperan penting dalam mengevaluasi pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Indikator berpikir kritis berdasarkan (Facione, 2015) menjelaskan empat aspek utama. Pertama, interpretasi menunjukkan kemampuan siswa untuk memahami masalah dengan baik dan menuliskan informasi penting yang ada. Kedua, analisis mengukur kemampuan siswa dalam mengaitkan informasi, menyusun strategi penyelesaian, dan menerapkan prosedur matematika untuk menemukan solusi. Ketiga, evaluasi menilai kredibilitas informasi atau hasil penyelesaian masalah. Terakhir, inferensi berkaitan dengan kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh. Keempat indikator ini digunakan dalam penelitian untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran matematika. Dengan indikator-indikator ini, penelitian ini bertujuan untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa secara sistematis.

Bilangan Cacah

Bilangan cacah merupakan himpunan bilangan bulat yang tidak mencakup bilangan negatif, dimulai dari 0, 1, 2, 3, dan seterusnya (Claudia et al., 2020). Bilangan cacah juga melibatkan berbagai operasi matematika, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, dengan sifat-sifat asosiatif dan komutatif yang berlaku. Perkalian bilangan cacah dapat diartikan sebagai penjumlahan berulang dari bilangan yang sama, seperti contoh 3×5 yang dapat dinyatakan sebagai $3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$, dan hasilnya tetap bilangan cacah. Operasi perkalian ini berlaku untuk bilangan cacah lainnya, di mana hasilnya tetap dalam himpunan bilangan cacah. Oleh karena itu, perkalian dalam bilangan cacah merupakan operasi dasar yang menghasilkan bilangan cacah. Meskipun urutan operasi perkalian (seperti 3×5 dan 5×3) tidak selalu sama secara konseptual, hasil akhirnya tetap setara. Konsep perkalian ini penting dalam pembelajaran matematika dasar.

Pembagian bilangan cacah adalah kebalikan dari perkalian, di mana satu bilangan dibagi dengan bilangan lain untuk menentukan berapa kali bilangan tersebut dapat dimasukkan ke dalam dividen secara penuh (Unaenah et al., 2022). Misalnya, pada $6 : 3 = 2$, ini menunjukkan bahwa 6 dapat dibagi habis oleh 3, dengan hasil 2, karena $2 \times 3 = 6$. Pembagian dilakukan dengan cara mengelompokkan benda dalam jumlah tertentu dan membaginya secara rata ke dalam kelompok yang ada. Hasil dari pembagian ini adalah bilangan cacah yang menunjukkan banyaknya pengambilan dalam setiap kelompok. Tidak semua bilangan dapat dibagi habis oleh bilangan lainnya, seperti dalam contoh $7 : 3 = 2$ sisa 1. Dalam hal ini, 7 disebut sebagai bilangan yang dibagi, 3 adalah pembagi, dan 2 adalah hasil bagi, dengan sisa 1. Konsep ini menunjukkan pentingnya pembagian dalam memahami hubungan antar bilangan cacah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *Quasi Experimental Design*, yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan eksperimen yang tidak dipilih secara acak. Penelitian dilakukan di SDN 1 Lambheu, Aceh Besar, pada semester ganjil 2024/2025 selama dua minggu di kelas IV-A dan IV-B. Populasi penelitian terdiri dari seluruh siswa kelas IV, dengan sampel yang diambil secara total sampling, yaitu 25 siswa dari kelas eksperimen dan 25 siswa dari kelas kontrol. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-test* dan *post-test* yang terdiri dari 7 soal esay untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes untuk melihat perubahan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diberikan perlakuan menggunakan media *PhEt Interactive Simulation*. Analisis data dilakukan dengan menghitung N-gain, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis menggunakan SPSS 25.0.

Tabel 1. *Nonequivalent Control Group Design*

Kelompok Eksperimen	R	O ₁	X	O ₂
Kelompok Kontrol	R	O ₃		O ₄

Sumber : (Sugiono, 2021, p. 116)

Keterangan:

R= Peserta didik dipilih secara tidak random

O₁= Pemberian *pretest*

X= Pemberian perlakuan

O₂=Pemberian *posttest*

O₃= Pemberian *pretest*

O₄= Pemberian *posttest*.

Pada analisis data, uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data, sedangkan uji homogenitas bertujuan untuk memastikan apakah varians kedua kelompok adalah homogen atau tidak. Hipotesis diuji menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol terkait pengaruh media *PhEt Interactive Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil uji hipotesis ini akan menentukan apakah terdapat pengaruh signifikan media tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bilangan cacah. Prosedur statistik untuk uji hipotesis mencakup perhitungan nilai U dan pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi, di mana jika $\text{sig} < 0,05$, maka ada pengaruh media terhadap kemampuan berpikir kritis.

Hasil Penelitian

Penelitian ini mengumpulkan data dari hasil tes siswa kelas IV-A dan IV-B di SDN 1 Lambheu Aceh Besar pada materi bilangan cacah, dengan tes dilaksanakan sebelum dan sesudah pembelajaran. Penelitian ini dilakukan dalam 5 pertemuan untuk masing-masing kelas eksperimen dan kontrol. Pada awal penelitian, peneliti

memberikan tes *pretest* untuk menilai kemampuan awal kedua kelas. Setelah itu, pembelajaran dilakukan, dengan kelas kontrol menggunakan metode konvensional dan kelas eksperimen menggunakan media *PhEt Interactive Simulation* untuk merangsang kemampuan berpikir kritis. Pada pertemuan pertama, materi pembelajaran difokuskan pada subjek perkalian, kemudian di pertemuan kedua pada subjek pembagian, keduanya menggunakan media PhET. Pada pertemuan ketiga, materi perkalian dan pembagian diulang dan dilanjutkan dengan kuis untuk melatih berpikir kritis. Di akhir penelitian, peneliti memberikan tes *posttest* untuk menilai perubahan pengetahuan peserta didik setelah perlakuan pembelajaran.

Data Penelitian

Berikut merupakan data hasil dari tes peserta didik.

Tabel 2. Aktivitas Guru pada siklus I

Siswa	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen		Siswa	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	36	65	23	73	15	14	63	14	64
2	18	78	24	64	16	18	73	23	78
3	24	49	33	82	17	14	67	37	82
4	18	68	28	82	18	18	58	23	82
5	18	50	50	100	19	21	67	16	82
6	21	49	14	64	20	21	50	11	64
7	11	65	16	64	21	16	67	20	82
8	31	50	24	82	22	21	52	14	64
9	39	77	42	78	23	18	52	38	82
10	14	77	14	65	24	18	68	25	82
11	18	64	45	82	25	36	71	38	100
12	16	65	24	82	Jumlah	518	1572	627	1926
13	18	79	14	82	Rata-rata	20.72	62.88	25.08	77.04
14	21	48	17	64					

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat di lihat terdapat perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Rata-rata nilai *posttest* peserta didik di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Dapat di lihat pada tabel di atas rata-rata *posttest* peserta didik di kelas kontrol yaitu 77,04, sedangkan rata-rata nilai *posttest* di kelas kontrol 62,88. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol.

Analisis Data

Adapun analisis data dalam penelitian ini berupa analisis data deskriptif, *N-gain*, uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. adapun data deskriptif sebagai berikut

Tabel 3. Hasil Analisis Deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest</i> Kontrol	25	11	39	20.72	7.243
<i>Posttest</i> Kontrol	25	48	79	62.88	10.285
<i>Pretest</i> Eksperimen	25	11	50	25.08	11.060
<i>Posttest</i> Eksperimen	25	64	100	77.04	10.612
Valid N (listwise)	25				

Berdasarkan data yang diperoleh, nilai *pretest* minimum kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 11, dengan nilai maksimum kelas kontrol 39 dan kelas eksperimen 50. Untuk *post test*, nilai minimum kelas kontrol sebesar 48 dan kelas eksperimen 64, sedangkan nilai maksimum kelas kontrol 79 dan kelas eksperimen 100. Rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol adalah 20,72, sedangkan *post test* 62,88; sedangkan pada kelas eksperimen, rata-rata *pretest* adalah 25,08 dan *post test* 77,04. Kemudian dilanjutkan uji *N-Gain* sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil *N-gain* Score

Siswa	Kelas Kontrol N-gain%	Kelas Eksperimen N-gain%	Siswa	Kelas Kontrol N-gain%	Kelas Eksperimen N-gain%
1	45	65	14	34	57
2	73	53	15	57	58
3	33	73	16	67	71
4	61	75	17	62	71
5	39	100	18	49	77
6	35	58	19	58	79
7	61	57	20	37	60
8	28	76	21	61	78
9	62	62	22	39	58
10	73	59	23	41	71
11	56	67	24	61	76
12	58	76	25	55	100
13	74	79			

Berdasarkan tabel 4 hasil perhitungan *N-gain* yang didapatkan dari hasil *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penggunaan perhitungan *N-gain* dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan pengujian. Dapat dilihat bahwa nilai *N-gain* terendah pada kelas kontrol yaitu 28 dan tertinggi yaitu 74. Sedangkan pada kelas eksperimen nilai *N-gain* terendah yaitu 53 dan tertinggi yaitu 100. Sehingga dapat dilihat bahwa skor *N-gain* kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Kemudian uji normalitas sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas Kontrol	.155	25	.126	.936	25	.117
Kelas Eksperimen	.156	25	.120	.894	25	.014

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, kelas kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,117, yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan data berdistribusi normal. Sementara itu, kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi 0,014, yang kurang dari 0,05, menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

		<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.312	1	48	0.258

Berdasarkan tabel 4.6 data yang didapat dari uji homogenitas kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan taraf signifikansi sebesar 0,258. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil tes dari kelas kontrol dan kelas eksperimen bersifat homogen atau memiliki varian yang homogen karena taraf signifikansi yang didapati lebih dari 0,05. Terakhir dilakukan uji hipotesis sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis

	Hasil
Mann-Whitney U	120.000
Wilcoxon W	445.000
Z	-3.736
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Berdasarkan data dari tabel di atas didapati bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 yang artinya lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh media *PhEt Interactive Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis.

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada bulan November 2024 di SDN 1 Lambheu Aceh Besar menunjukkan bahwa penggunaan media *PhEt Interactive Simulation* pada kelas eksperimen berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan analisis data yang diolah menggunakan SPSS 25.0, kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *post test* 77,04 dengan nilai tertinggi 100, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata 62,88. Pengolahan data juga menunjukkan bahwa 15 peserta didik di kelas kontrol dan 8 peserta didik di kelas

eksperimen menunjukkan hasil yang lebih efektif setelah pembelajaran dengan media PhEt. Uji normalitas, homogenitas, dan hipotesis dilakukan dengan hasil signifikan yang menunjukkan pengaruh media tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis. Penerapan media *PhEt Interactive Simulation* berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, yang tercermin dari perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *post test*. Pada *pretest*, peserta didik hanya memenuhi satu indikator berpikir kritis, yaitu analisis, namun setelah diberi perlakuan menggunakan media tersebut, mereka mampu memenuhi keempat indikator berpikir kritis, termasuk interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Ini menunjukkan bahwa media *PhEt Interactive Simulation* mendorong peserta didik untuk aktif dalam proses berpikir kritis, seperti yang terlihat pada perbaikan jawaban mereka di *post test*.

Selain itu, peneliti juga mendorong peserta didik untuk lebih terlibat dalam menyusun strategi penyelesaian masalah dan menciptakan soal cerita sebagai latihan untuk menghubungkan konsep dan kreativitas. Pendekatan ini terbukti efektif dalam merangsang kemampuan berpikir kritis karena adanya pertukaran informasi dalam diskusi kelompok. Media *PhEt Interactive Simulation* memberikan kesempatan lebih banyak bagi peserta didik untuk menganalisis dan mengeksplorasi solusi daripada hanya menerima informasi dari guru seperti yang dilakukan pada kelas kontrol. Namun, keterbatasan penelitian ini terletak pada waktu yang singkat dan pertemuan yang terbatas, yang hanya memberikan gambaran tentang pengaruh media *PhEt Interactive Simulation* dalam jangka pendek. Oleh karena itu, disarankan untuk melanjutkan penelitian dengan jangka waktu yang lebih panjang untuk melihat pengaruh jangka panjang dari media ini terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan mengenai pengaruh media *PhEt Interactive Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi bilangan cacah kelas IV di SDN 1 Lambheu Aceh Besar. Dengan demikian, keputusan yang diperoleh bahwa terdapat pengaruh media *PhEt Interactive Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi bilangan cacah kelas IV di SDN 1 Lambheu Aceh Besar.

Daftar Pustaka

- Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2023). The Impact of Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulation-Based Learning on Motivation and Academic Achievement Among Malawian Physics Students. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 127–141. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>
- Claudia, S., Suryana, Y., & Pranata, O. H. (2020). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas II Pada Perkalian Bilangan Cacah

- di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 210–221. <https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v7i2.26382>
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Fadhillah, Asbari, M., & Octaviani, E. M. (2024). Merdeka Belajar: Solusi Revolusi Pendidikan di Indonesia. *Journal of Information System and Management*, 03(01), 19–22. <https://doi.org/10.4444/jisma.v3i1.714>
- Fadilah, A., Nurzakayah, K. R., Kanya, N. A., Hidayat, S. P., & Setiawan, U. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i2.938>
- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*.
- Fitriani, F., Fadly, W., & Faizah, U. N. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Analitis Siswa pada Tema Pewarisan Sifat. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.64>
- Hadi, F. Z., Fathurrohman, M., & Hadi, C. A. (2020). Kecemasan Matematik dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa di Sekolah Menengah Pertama. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 2(1), 59–72. <https://doi.org/10.15408/ajme.v2i1.16312>
- Hake. (1999). *Analyzing charge Gain scores*. America Educational Research Association's Division, Measurement and Research Methodology.
- Haryadi, R., & Pujiastuti, H. (2020). PhET simulation software-based learning to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2), 022017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022017>
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, & Harahap, T. K. (2021). *Media Pembelajaran*. Tahta Media Grup.
- Ida, S., Aziz, R., & Irawan, W. H. (2021). Critical And Creative Thinking Skills To Solving Math Story Problems In Elementary School Students. *Jurnal Tatsqif*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.20414/jtq.v19i2.4069>
- Kodri, Budiwati, N., & Waspada, N. B. (2020). *Technological Pedagogical Content Knowledge Untuk Meningkatkan Critical And Creative Thinking Skill Skill*. 8(2), 129–138. <https://doi.org/10.26740/jepk.v8n2.p129-138>
- Kurniawan, F. A., Nurfahrudianto, A., & Yohanie, D. D. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10(3), Article 3. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i3.2077>
- Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2024). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.420>
- Mahtari, S., Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The effectiveness of the student worksheet with PhET simulation used scaffolding question prompt. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012010>
- Mallari, R., & Lumanog, G. (2020). The Effectiveness of Integrating PhET Interactive Simulation-based Activities in Improving the Student's Academic

- Performance in Science. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.31708>
- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Munawwarah, M., Laili, N., & Tohir, M. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Keterampilan Abad 21. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.37-58>
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. (2021). Penggunaan Simulasi Phet Terhadap Efektifitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v5i1.1587>
- Nasrum, A. (2018). *Uji Normalitas Data*. Jayapangus Press.
- Nurfadhillah, S., Wahidah, A. R., Rahmah, G., Ramdhan, F., & Maharani, S. C. (2021). Penggunaan Media dalam Pembelajaran Matematika dan Manfaatnya di Sekolah Dasar Swasta Plus Ar-Rahmaniyah. *Jurnal Edukasi dan Sains*, 3(2), 289–298.
- Perkins, K. (2020). Transforming STEM learning at scale: PhET interactive simulations. *Childhood Education*, 42–49. <https://doi.org/10.1080/00094056.2020.1796451>
- Permatasar, K. (2021). Problematika Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Ilmiah Pedagogy*, 64–84.
- Pramesti, A. H., & Perdana, P. I. (2024). Pengaruh Phet Terhadap Berpikir Kritis Materi Matematika Kelas IV SDN Banyuajuh 3. *ALENA : Journal of Elementary Education*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.59638/jee.v2i2.214>
- Putri, F. M., Susanti, E., & Darmijoyo. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Teori Apos. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(1), 1–11.
- Raharjo, M., Waluyati, A., & Susanti, T. (2015). *Pembelajaran Operasi Hitung Perkalian dan Pembagian Bilangan Cacah di SD*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.
- Rohmah, S. N. (2021). *Strategi Pembelajaran Matematika*. UAD PRESS.
- Ruswan, A., Rosmana, P. S., Husna, M., Nurhikmah, I., Irsalina, S., Azahra, R., & Faqih, A. (2024). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Kurikulum Merdeka Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 97–105.
- Saleh, M. S., Syahrudin, S., Saleh, M. S., Azis, I., & Sahabuddin, S. (2023). *Media Pembelajaran*. Eureka Media Aksara. <https://repository.penerbiteureka.com/publications/563021/>
- Saputri, W., & Nugroho, S. (2023). *Kajian Dua Sampel Independen dengan Uji Median, Mann-Whitney-Wilcoxon, dan Kolmogorov-Smirno*.

- Shah, R. K. (2019). Effective Constructivist Teaching Learning in the Classroom. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 1–13. <https://doi.org/10.34293/education.v7i4.600>
- Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>
- Sugiono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Trúsiková, A., & Velmovská, K. (2022). Indicators of critical thinking and physics experiments. *Journal of Physics: Conference Series*, 2297(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2297/1/012011>
- Twiningsih, A. (2022). Penggunaan Media Ispring Suit Berbasis Mobile Learning Pada Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 SD. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.32585/edudikara.v7i3.292>
- Unaenah, E., Sartika, D., Syurgaini, J., & Ramadanti, S. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Operasi Hitung Pembagian dan Perkalian pada Bilangan Bulat. *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan Dasar*, 2(4), 294–310. <https://doi.org/10.58578/arzusin.v2i4.450>
- Wahyuni, E., Nawawi, I., Lubis, R., Erningsih, E., Afriana, A., Husnita, L., Arianto, T., Salsabila, U. H., Firmansyah, F., Nazmi, R., Junaidi, J. K., Sariyani, N., & Pomalingo, S. (2023). *Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran*. CV. Gita Lentera.
- Wicaksono, I., Indrawati, I., & Supeno, S. (2020). Phet (Physics Education Technology) Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Fkip E-Proceeding*, 5(1), 1–5.