



Volume 11 Nomor 9 Tahun 2022 Halaman 1894 - 1905
 ISSN: 2715-2723, DOI: 10.26418/jppk.v11i9.58609
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb>

EFEKTIVITAS MEDIA APLIKASI *PHET SIMULATIONS* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN NUMERASI PESERTA DIDIK SD TERKAIT MATERI PECAHAN

Faradylla Wenas Pangesti¹, Tita Mulyati²

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Kampus Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 23 September 2022

Revised: 26 September 2022

Accepted: 29 September 2022

Keywords:

Phet Simulations,
 Numeracy Skills,
 Fraction Material

ABSTRACT

Numeracy skills is a basic that must be possessed by students to think logically and systematically. Based on preliminary studies that have been carried out in elementary schools, students' numeracy skills especially in fractions, still need to be improved because are still not as expected. The lack of learning media and less encouraging students to find their own concepts of the material being studied are the causes. It is important for students to understand concepts directly by manipulating concrete objects in order to be able to analyze and determine how to solve problems and then inform others with mathematical concepts, because this can improve numeracy skills. This study aims to determine the effectiveness of using the PhET Simulations application media in improving the numeracy skills of elementary school students related to fractions. This study uses a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The data in this study were obtained from the pre-test and post-test for the experimental class and control class, as well as from the questionnaire responses of the experimental class students after being given treatment. Data analysis used two-sample paired and independent case hypothesis testing, and three-sample case hypothesis testing. The results showed that the PhET Simulations application media to mathematics learning with fractions could improve the numeracy skills of fourth grade students, give a higher impact on numeracy skills, and give the same effect on the numeracy skills of groups of students based on academic abilities in mathematics in the experimental class.

Copyright © 2022 Faradylla Wenas Pangesti, Tita Mulyati

✉ Corresponding Author:

Faradylla Wenas Pangesti
 Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung
 Email: faradylla@upi.edu

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika akan bermakna jika peserta didik dapat menemukan sendiri konsep dipelajarinya dengan ikut terlibat aktif dalam pembelajaran tersebut serta menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tahap berpikirnya untuk menganalisis dan memecahkan masalah sehari-hari sebagaimana perwujudan dari kemampuan numerasi. Teori perkembangan intelektual yang dikembangkan oleh Piaget (Babakr, et al., 2019) mengatakan bahwa peserta didik tingkat sekolah dasar berada pada tahap perkembangan yang berbeda dengan tingkat atau jenjang pendidikan berikutnya, yaitu peserta didik tingkat sekolah dasar usia 7-11 tahun berada pada tahap operasional konkret. Disebut tahap operasi konkret sebab berpikir logisnya didasarkan atas manipulasi dari objek-objek. Sejalan dengan teori belajar kognitif dengan penerapan teori belajar Bruner, pembelajaran matematika merupakan proses kegiatan belajar yang peserta didiknya harus terlibat aktif dalam memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip dengan menggunakan atau memanipulasi objek secara langsung dalam memecahkan permasalahan sebagaimana dapat mendorong dan meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik (Prihandoko, 2006).

Pecahan merupakan salah satu materi yang paling sulit bagi peserta didik dalam matematika. Survey dalam laporan yang diterbitkan oleh UNESCO (Palpialy & Nurlaelah, 2015), yang memuat temuan NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) tahun 2007 terkait materi pecahan, menyajikan bahwa peserta didik di seluruh dunia merasa kesulitan dalam belajar pecahan. Rata-rata peserta didik di berbagai negara tidak pernah mendapatkan pemahaman konsep yang benar tentang pecahan seperti di Amerika hanya 50% peserta didik sekolah menengah pertama yang dengan benar mengurutkan tiga pecahan dari nilai terkecil sampai terbesar.

TIMSS (*Trend In International Mathematics and Science Study*) menyajikan hasil pengukuran pengetahuan matematika dan sains peserta didik seluruh dunia pada tahun 2015 (Wijaya, 2017), skor rata-rata yang diperoleh peserta didik kelas IV Indonesia adalah 397, jauh di bawah titik pusat skala TIMSS sebesar 500. Pada topik pecahan, peserta didik Indonesia mendapat rata-rata hanya 24,45% yang dapat menjawab dengan benar tugas tentang pecahan, lebih rendah dari Arab Saudi sebesar 29,42% dan Kuwait sebesar 25,18%. Hasil serupa ditemukan untuk TIMSS *Numeracy* sebagaimana tingkat akurasi peserta didik Indonesia sebesar 42,67% juga lebih rendah dibandingkan peserta didik dari negara-negara berkinerja rendah, Yordania sebesar 46,76% dan Afrika Selatan sebesar 48,72%.

Alasan kesulitan yang dialami peserta didik dalam belajar pecahan pada pembelajaran matematika dikaitkan dengan perbedaan mendasar antara bilangan bulat dan pecahan. Hal ini menyebabkan bias bilangan bulat yang mengacu pada peserta didik yang terlalu menggeneralisasi pengetahuan bilangan bulat ke pecahan (Namkung & Fuchs, 2019). Artinya, peserta didik menyesuaikan konsep bilangan bulat ke dalam pemahaman pecahan, yang selanjutnya mengarah pada kesalahpahaman tentang pecahan karena perbedaan yang melekat antara bilangan bulat dan pecahan. Misalnya, bilangan bulat diwakili dengan satu angka sedangkan pecahan diwakili dengan dua angka dan bilah pecahan.

Perbedaan kedua antara pecahan dan bilangan bulat yang menjadi alasan sulitnya materi pecahan adalah bahwa bilangan bulat dapat dihitung dan diurutkan. Ketika membandingkan bilangan bulat, peserta didik dapat menggunakan strategi berhitung untuk mengidentifikasi bilangan yang lebih besar karena setiap bilangan dalam barisan berhitung selalu memiliki nilai yang lebih besar dari bilangan sebelumnya (misalnya, $3 > 2$). Strategi penghitungan tersebut digunakan peserta didik dalam mengurutkan dan membandingkan bilangan pecahan. Hal tersebut menjadi kesalahan umum peserta didik dalam menerapkan sifat bilangan bulat untuk membandingkan nilai pecahan. Misalnya, peserta didik sering berpikir bahwa $\frac{1}{12}$ lebih besar dari $\frac{1}{2}$ karena 12 lebih besar dari 2. Oleh karena itu, Malone & Fuchs (2017) menemukan bahwa 65% kesalahan dalam mengurutkan pecahan di kelas IV disebabkan oleh peserta didik yang salah menerapkan bilangan bulat untuk pengurutan bilangan ke pecahan misalnya $\frac{1}{8} > \frac{1}{6} > \frac{1}{3}$.

Alasan ketiga adalah bahwa prosedur operasi pecahan berbeda dari operasi bilangan bulat. Penjumlahan dan pengurangan pecahan memerlukan penyebut yang sama sedangkan perkalian atau pembagian pecahan tidak memerlukan penyebut yang sama. Selanjutnya, pada perkalian pecahan hasilnya berkurang dan pada pembagian pecahan jumlahnya bertambah, sedangkan pada operasi bilangan bulat berlaku kebalikannya. Beberapa perbedaan antara bilangan bulat dan pecahan tersebut menjadi alasan bahwa pembelajaran pecahan tergolong sulit untuk dipelajari oleh peserta didik (Cramer et al., 2002).

Kemampuan numerasi merupakan salah satu kompetensi mendasar dan dibutuhkan oleh semua peserta didik dalam berpikir logis dan sistematis. Oleh karena itu, numerasi dijadikan sebagai aspek yang diuji pada Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). Untuk menguasainya, peserta didik harus mempelajari setiap konsep pengetahuan pada mata pelajaran dengan baik, bukan hanya menghafal materi. Memahami konsep pengetahuan seperti pecahan akan lebih bermakna jika peserta didik langsung terlibat aktif menggunakan objek atau situasi yang konkret agar peserta didik mampu menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menganalisis dan memecahkan masalah sehari-hari sebagaimana perwujudan dari kemampuan numerasi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah lokasi penelitian, diketahui bahwa sekolah hanya memiliki media pembelajaran matematika pada topik-topik tertentu. Wawancara juga dilakukan terhadap guru kelas IV mengenai pembelajaran pecahan yang menyatakan bahwa peserta didik terlihat pasif pada saat berlangsungnya pelajaran matematika di kelas terutama ketika mempelajari pecahan. Tidak adanya media pembelajaran pada saat konsep materi pecahan diberikan sehingga peserta didik hanya menjadi pendengar saja. Hal ini mengartikan bahwa peserta didik masih belum diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri konsep pecahan yang dipelajari.

Selain melakukan wawancara kepada kepala sekolah dan guru, studi pendahuluan terkait kemampuan numerasi materi pecahan juga dilakukan dengan melibatkan 120 peserta didik dari tiga sekolah yang berbeda. Studi pendahuluan dilakukan dengan memberikan tiga soal pecahan bentuk soal cerita yang mencakup indikator kemampuan numerasi yaitu (1) Menggunakan berbagai macam angka dan simbol yang terkait dengan matematika dasar untuk memecahkan masalah dalam berbagai macam konteks kehidupan sehari-hari; (2) Menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram dan lain sebagainya); (3) Menafsirkan hasil analisis tersebut untuk memprediksi dan mengambil keputusan (Vinet & Zhedanov, 2011).

Kemampuan numerasi peserta didik masih tergolong rendah tercermin dari hasil studi pendahuluan kemampuan numerasi materi pecahan yang diperoleh. Diketahui bahwa kecenderungan pola jawab hampir semua peserta didik belum dapat memahami betul konsep pecahan. Hampir seluruh peserta didik belum dapat menggunakan bilangan pecahan dan simbol terkait matematika dasar untuk memecahkan masalah sehari-hari yang disediakan pada soal. Selain itu, peserta didik belum dapat menganalisis informasi yang ditampilkan dalam bentuk gambar serta menafsirkan hasil analisisnya untuk menyelesaikan masalah yang disajikan.

Pada soal cerita yang diberikan, peserta didik belum mampu menangkap informasi mengenai konsep pecahan biasa, pecahan campuran, dan pecahan senilai, bahkan sebagian besar peserta didik kelas IV dari tiga sekolah yang berbeda belum dapat membaca dan menyatakan bilangan pecahan sesuai gambar yang tersedia pada soal. Dari 120 peserta didik yang dilibatkan dalam studi pendahuluan, nilai tertinggi sebesar 70 dan nilai terendah sebesar 0 dari target ketuntasan secara nasional mencapai minimal 75. Artinya, dari 120 peserta didik belum ada yang mencapai hasil yang tuntas. Hasil rata-rata nilai dari studi pendahuluan kemampuan numerasi materi pecahan diperoleh sebesar 18,85 dari skala 100 dan simpangan baku sebesar 18,582. Sesuai dengan rata-rata dan simpangan baku yang tergolong sangat rendah tersebut, disimpulkan bahwa kemampuan numerasi peserta didik khususnya pada materi pecahan masih perlu ditingkatkan, karena masih belum sesuai dengan yang diharapkan.

Setelah mengetahui hasil wawancara dan studi pendahuluan di lapangan, hal tersebut menjadi alasan di dalam pembelajaran matematika materi pecahan membutuhkan suatu media

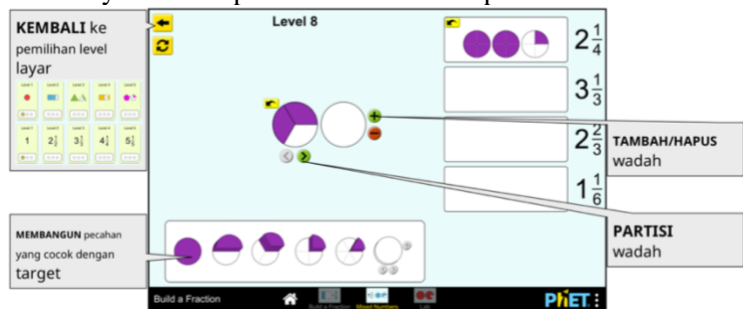
yang penggunaannya memberi kesempatan peserta didik untuk aktif dan menemukan sendiri konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya maupun konsep-konsep yang sedang dipelajari. Salah satu media yang dapat digunakan adalah *PhET Simulations*.

PhET Simulations merupakan web interaktif yang dikembangkan oleh *University of Colorado* sejak tahun 2002 yang di dalamnya menyediakan berbagai simulasi matematika dan sains berbasis penelitian yang memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam mendalami konsep dan prinsip dengan menggunakan atau memanipulasi objek secara langsung dalam memecahkan berbagai permasalahan. Media *PhET Simulations* yang digunakan berupa simulasi matematika terkait pecahan khususnya pecahan biasa, pecahan campuran, dan pecahan senilai.



Gambar 1. Tampilan *PhET Simulations* Materi Pecahan

PhET Simulations materi pecahan memfasilitasi peserta didik untuk bereksplorasi merepresentasikan dan memanipulasikan bentuk pecahan sesuai dengan berbagai objek bangun yang tersedia dalam menetapkan cara menyelesaikan masalah serta memfasilitasi peserta didik untuk menguji pemahamannya dengan adanya fitur permainan. Penting bagi peserta didik untuk dapat memahami konsep secara langsung dengan memanipulasi objek yang konkret terlebih dahulu selanjutnya dapat menganalisis dan menetapkan bagaimana cara menyelesaikan masalah dan menginformasikannya kepada orang lain dengan konsep matematis, karena hal tersebut dapat melatih dan meningkatkan kemampuan numerasi. Dengan demikian, simulasi yang ada pada media aplikasi *PhET Simulations* mampu melatih dan meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan terkait pecahan.



Gambar 2. Tampilan Fitur Permainan *PhET Simulations* Materi Pecahan

Memahami konsep suatu pengetahuan seperti pecahan akan lebih bermakna bagi peserta didik jika dapat secara langsung menggunakan dan memanipulasi objek atau situasi yang konkret. Hal tersebut memperkuat alasan untuk meneliti penerapan media aplikasi *PhET Simulations* yang menyediakan simulasi-simulasi menarik dan dapat mendorong peserta didik aktif bereksplorasi dalam memanipulasi objek khususnya pada pembelajaran matematika mengenai pecahan yaitu pecahan biasa, pecahan campuran, dan pecahan senilai. Maka, judul penelitian ini adalah “Efektivitas Media Aplikasi *PhET Simulations* dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Peserta Didik SD terkait Materi Pecahan”.

METODE PENELITIAN

Dua kelompok sampel dilibatkan dalam penelitian ini, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas menggunakan *intact class* untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut diterapkan pembelajaran menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* dan tidak menggunakan media aplikasi *PhET Simulations*. Diuji efek penerapan pembelajaran yang dilakukan terhadap kemampuan numerasi, sehingga *pre-test* dan *post-test* diberikan kepada kedua kelas tersebut. Oleh karena itu, metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group*.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran, yaitu pembelajaran dengan model *problem based learning* dengan dan tanpa media aplikasi *PhET Simulations*, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan numerasi peserta didik. Ditambahkan variabel kontrol untuk pengkajian lebih menyeluruh, yaitu kemampuan akademik peserta didik dalam matematika yang diperoleh dari hasil tes pada ujian akhir semester (UAS) di kelas eksperimen untuk mengelompokkan peserta didik menjadi tiga kategori, yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah.

Instrumen penelitian dalam penelitian ini menggunakan dua bentuk yaitu tes dan non tes. Instrumen bentuk tes adalah soal tes kemampuan numerasi sebanyak 15 soal yang mencakup indikator kemampuan numerasi serta telah diuji cobakan sebelumnya dan diperoleh hasil valid dan reliabel, sedangkan instrumen bentuk non tes adalah angket respon peserta didik terhadap media aplikasi *PhET Simulations*. Angket berisi 10 pernyataan positif tertulis yang berkaitan dengan pembelajaran menggunakan *PhET Simulations*. Pelaksanaan penelitian tiap kelas eksperimen dan kelas kontrol dilaksanakan dalam 120 menit setiap enam kali pertemuan.

Analisis tes kemampuan numerasi dilakukan dengan uji hipotesis kasus dua sampel berpasangan dan independen, serta uji hipotesis kasus tiga sampel menggunakan bantuan *SPSS (Statistical Package for Social Science) version 25.0 for macOS*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil kemampuan numerasi kelas kontrol dan kelas eksperimen, analisa deskriptif dengan *SPSS version 25.0 for macOS* memperoleh hasil berikut.

Tabel 1. Deskripsi Data Statistik (SPSS 25.0)

	Statistics				
	Pre-test Eksperimen	Post-test Eksperimen	Pre-test Kontrol	Post-test Kontrol	
N	Valid	22	22	22	22
	Missing	0	0	0	0
Mean		45,59	81,91	35,77	62,77
Std. Error of Mean		2,544	1,462	2,784	1,815
Median		47,00	80,00	33,00	67,00
Mode		40 ^a	80	33	67
Std. Deviation		11,931	6,858	13,060	8,513
Variance		142,348	47,039	170,565	72,470
Range		53	26	53	33
Minimum		20	67	7	47
Maximum		73	93	60	80
Sum		1003	1802	787	1381

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Hasil analisis data yang diperoleh bahwa proses pembelajaran yang menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *post-test* lebih tinggi yaitu sebesar 82 dari nilai rata-rata *pre-test* sebesar 46 dibandingkan rata-rata *post-test* kelas kontrol yang melaksanakan pembelajaran tanpa menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* yaitu sebesar 63 dari nilai rata-rata *pre-test* sebesar 36. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan media aplikasi *PhET Simulations* dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik kelas IV pada salah satu SD di Kota Bekasi dalam pembelajaran matematika.

Uji normalitas dilakukan dengan uji statistik *Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi 0,05 yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Normalitas Data (SPSS 25.0)

Hasil	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
	Pre-test Eksperimen	0,872	22	0,009
	Post-test Eksperimen	0,872	22	0,009
	Pre-test Kontrol	0,971	22	0,739
	Post-test Kontrol	0,886	22	0,016

Data dikatakan terdistribusi secara normal apabila tes *Shapiro-Wilk* ($p \geq 0,05$). Diketahui terdapat data yang memperoleh signifikansi $< 0,05$. Maka dari hasil yang didapat dari uji normalitas, dapat disimpulkan bahwa data penelitian tidak berdistribusi normal, sehingga data diolah menggunakan statistik non parametrik.

Dilakukan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan sebagai alternatif dari uji *paired sample t test* karena data penelitian tidak berdistribusi normal. Pengujian ini dilakukan terhadap dua kelompok data yaitu data *pre-test* kelas eksperimen dipasangkan dengan *post-test* eksperimen dan data *pre-test* kelas kontrol dipasangkan dengan *post-test* kelas kontrol dengan bantuan *SPSS (Statistical package for Social Science) version 25.0 for macOS*. Hipotesis yang diajukan pada uji ini adalah penerapan media aplikasi *PhET Simulations* pada materi pecahan dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik kelas IV SD. Secara formal dapat dituliskan sebagai berikut.

H_0 : kedua median dan mean populasi identik (median dan mean nilai *pre-test* dan *post-test* tidak berbeda secara nyata)

H_1 : kedua median dan mean populasi tidak identik (median dan mean nilai *pre-test* dan *post-test* berbeda secara nyata)

Dengan kriteria pengujian jika nilai *Asymp. Sig.* $> 0,05$, maka H_0 diterima, jika nilai *Asymp. Sig.* $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak. Adapun hasil tes statistik uji *Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tes Statistik Uji Wilcoxon (SPSS 25.0)

	Test Statistics ^a	
	Post-test Eksperimen - Pre-test Eksperimen	Post-test Kontrol - Pre-test Kontrol
Z	-4,133 ^b	-4,119 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000	0,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Penerapan media aplikasi *PhET Simulations* dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik kelas IV pada salah satu SD di Kota Bekasi dalam pembelajaran matematika. Untuk menguji hipotesis tersebut, dilakukan statistik uji *Wilcoxon* yang memperoleh *Asymp. Sig. (2-tailed)* bernilai $0,000 \leq 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan numerasi pada kelas eksperimen yang menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* pada materi pecahan. *PhET Simulations* dikatakan efektif karena berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan numerasi peserta didik. Perolehan nilai rata-rata kemampuan numerasi peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan media aplikasi *PhET Simulations* pada materi pecahan dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik.

Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney*, alternatif dari uji *independent sample t test* karena data penelitian tidak berdistribusi normal. Hipotesis yang diajukan pada uji ini adalah terdapat

perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan media aplikasi *PhET Simulations* dan yang tidak menggunakan media aplikasi *PhET Simulations*. Secara formal dituliskan sebagai berikut.

H_0 : kedua populasi sama (median dan mean nilai *post-test* tidak berbeda secara signifikan)

H_1 : kedua populasi tidak sama (median dan mean nilai *post-test* berbeda secara signifikan)

Dengan kriteria pengujian jika nilai *Asymp. Sig.* > 0,05, maka H_0 diterima, jika nilai *Asymp. Sig.* ≤ 0,05, maka H_0 ditolak. Hasil uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Mann Whitney (SPSS 25.0)

Test Statistics ^a	
	Hasil Kemampuan Numerasi
Mann-Whitney U	15,000
Wilcoxon W	268,000
Z	-5,407
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Kelas

Hasil analisis data yang diperoleh bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan media aplikasi *PhET Simulations* dan yang tidak menggunakan media aplikasi *PhET Simulations*. Untuk menguji hipotesis tersebut dilakukan uji *Mann Whitney* dan diperoleh *Asymp. Sig. (2 tailed)* bernilai 0,000 ≤ 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan hasil tes kemampuan numerasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Karena terdapat perbedaan yang signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan media aplikasi *PhET Simulations* dan yang tidak menggunakan media aplikasi *PhET Simulations*, dengan rata-rata nilai *post-test* kemampuan numerasi kelas eksperimen sebesar 82 dan kelas kontrol sebesar 63. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *PhET Simulations* memberikan pengaruh lebih tinggi terhadap kemampuan numerasi.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah dalam matematika, dilakukan uji *Kruskal Wallis* sebagai alternatif dari uji *ANOVA* karena data penelitian tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas ketiga data dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Numerasi Berdasarkan Kemampuan Akademik Peserta Didik (SPSS 25.0)

		Tests of Normality		
Kategori_Kemampuan_Akademik		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Kemampuan_Numerasi	Tinggi	0,630	4	0,001
	Sedang	0,918	12	0,272
	Rendah	0,780	6	0,039

Dari hasil uji normalitas ketiga data tersebut, terdapat data yang memperoleh signifikansi < 0,05. Maka dari hasil yang didapat dari uji normalitas, dapat disimpulkan bahwa ketiga data sampel tidak berdistribusi normal.

Hipotesis yang diajukan pada uji *Kruskal Wallis* adalah H_0 tidak terdapat perbedaan kemampuan numerasi antara ketiga kemampuan akademik peserta didik. Secara formal dituliskan sebagai berikut.

H_0 : $Me_1 = Me_2 = Me_3$ (median dari tiga populasi sama)

H_1 : $Me_1 \neq Me_2 \neq Me_3$ (median dari tiga populasi tidak sama)

Adapun *ranks* pada output uji *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *Kruskal Wallis* (SPSS 25.0)

Test Statistics ^{a,b}	
Kemampuan_Numerasi	
Kruskal-Wallis H	2,488
df	2
Asymp. Sig.	0,288

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Kategori_Kemampuan_Akademik

Hasil analisis data yang diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan numerasi berdasarkan kemampuan akademik peserta didik dalam matematika. Untuk menguji hipotesis tersebut, dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan diperoleh *Asymp. Sig.* bernilai $0,288 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan numerasi antara ketiga kemampuan akademik peserta didik. Hasil nilai tersebut didapat akibat adanya perbedaan nilai rata-rata kemampuan numerasi berdasarkan kemampuan akademik peserta didik dalam matematika namun tergolong tidak signifikan. Meskipun nilai kemampuan numerasi kelas eksperimen mengalami peningkatan, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perbedaan antara peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah dalam matematika. Artinya, *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan numerasi kelompok peserta didik berdasarkan kemampuan akademik dalam matematika.

Untuk mengetahui respon peserta didik kelas IV terhadap pengaruh *PhET Simulations* pada materi pecahan, dilakukan analisis data menggunakan persentase yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Respon Peserta Didik Kelas IV terhadap Pengaruh *PhET Simulations* pada Materi Pecahan

No.	Pernyataan	Frekuensi (F)					Persentase (%)				
		SS	S	RG	TS	STS	SS	S	RG	TS	STS
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Saya senang mengikuti pembelajaran menggunakan media <i>PhET Simulations</i>	20	2	0	0	0	90,91%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%
2.	Media <i>PhET Simulations</i> membuat saya lebih semangat dalam belajar pecahan	13	9	0	0	0	59,09%	40,91%	0,00%	0,00%	0,00%
3.	Bereksplorasi dengan media <i>PhET Simulations</i> adalah hal baru bagi saya	13	9	0	0	0	59,09%	40,91%	0,00%	0,00%	0,00%
4.	Saya mudah memahami penggunaan media <i>PhET Simulations</i> materi pecahan	17	4	1	0	0	77,27%	18,18%	4,55%	0,00%	0,00%
5.	Tampilan gambar menarik dan tombol yang disediakan jelas sehingga mudah digunakan	16	6	0	0	0	72,73%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%
6.	Permainan interaktif yang ada pada <i>PhET Simulations</i> menarik dan menyenangkan	16	6	0	0	0	72,73%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%
7.	Saya lebih mudah memahami materi pecahan biasa, pecahan campuran, dan pecahan senilai dengan media <i>PhET Simulations</i>	17	5	0	0	0	77,27%	22,73%	0,00%	0,00%	0,00%

Lanjutan Tabel 7.

8.	Saya merasa lebih aktif dalam pembelajaran di kelas dengan menggunakan media PhET Simulations	16	5	1	0	0	72,73%	22,73%	4,55%	0,00%	0,00%
9.	Saya senang bereksplorasi dengan PhET Simulations karena dapat membantu saya menyelesaikan masalah tentang pecahan di kehidupan sehari-hari	12	9	1	0	0	54,55%	40,91%	4,55%	0,00%	0,00%
10.	Media PhET Simulations merupakan media pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran pecahan	20	2	0	0	0	90,91%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%
Rata-rata							72,73%	25,91%	1,36%	0,00%	0,00%

Berdasarkan analisis data angket respon 22 peserta didik yang diisi setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media *PhET Simulations* dalam meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik SD terkait materi pecahan, didapatkan persentase respon peserta didik pada tiap pernyataan. Penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran matematika materi pecahan mendapat respon yang positif dari peserta didik dengan rata-rata keseluruhan hasil persentase seluruh pernyataan angket yaitu sangat setuju (SS) = 72,73%, setuju (S) = 25,91%, ragu-ragu (RG) = 1,36%, tidak setuju (TS) = 0,00%, dan sangat tidak setuju (STS) = 0,00%.

Indikator angket melihat aspek ketertarikan peserta didik, penggunaan, tampilan, dan manfaat yang dirasakan peserta didik terhadap *PhET Simulations* menjadi faktor keberhasilan peningkatan hasil tes kemampuan numerasi peserta didik secara optimal berdasarkan hasil angket respon peserta terhadap media aplikasi *PhET Simulations* didik yang telah diolah. Dari aspek ketertarikan, *PhET Simulations* membuat peserta didik senang dalam mengikuti pembelajaran, mendorong motivasi belajar, dan merupakan hal baru bagi peserta didik. Dilihat dari aspek penggunaan, *PhET Simulations* dapat digunakan dengan mudah. Dilihat dari aspek tampilan, pada *PhET Simulations* terdapat gambar menarik dan tombol yang disediakan jelas sehingga mudah digunakan, serta fitur permainan pada *PhET Simulations* menyenangkan. Dilihat dari aspek manfaat, *PhET Simulations* dapat membantu memahami lebih mudah materi pecahan, mendorong keaktifan, membantu menyelesaikan persoalan mengenai pecahan, serta efektif digunakan dalam pembelajaran.

Proses pembelajaran matematika materi pecahan menggunakan aplikasi *PhET Simulations* mampu menumbuhkan pandangan matematika itu menyenangkan. Peningkatan nilai tes kemampuan numerasi peserta didik membuktikan bahwa dengan *PhET Simulations* materi pecahan, peserta didik berkesempatan untuk ikut serta dengan bereksplorasi memanipulasi objek konkret sebagaimana sesuai dengan teori belajar Bruner (dalam Prihandoko, 2006) dan teori perkembangan intelektual yang dikembangkan oleh Piaget (Babakr, et al., 2019) dalam proses pembelajaran matematika materi pecahan sehingga mampu membangun kosep pengetahuan mengenai pecahan sendiri, bukan dari hafalan sehingga peserta didik dapat mengetahui cara memecahkan permasalahan mengenai pecahan sebagaimana dapat mendorong dan meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik. *PhET Simulations* dapat menumbuhkan akal, minat, dan motivasi belajar, materi yang dipelajaripun menjadi lebih mudah dipahami akibat dari pembelajaran yang lebih menyenangkan sehingga pembelajaran matematika materi pecahan tersebut dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik.

Berdasarkan peningkatan hasil nilai tes kemampuan numerasi terkait materi pecahan dan respon positif peserta didik yang diperoleh terhadap penggunaan media aplikasi *PhET Simulations*, disimpulkan bahwa media aplikasi *PhET Simulations* efektif dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik kelas IV SD terkait materi pecahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan numerasi pada kelas eksperimen yang menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* pada materi pecahan. Perolehan nilai rata-rata kemampuan numerasi peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, sehingga disimpulkan bahwa penerapan media aplikasi *PhET Simulations* pada materi pecahan dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan media aplikasi *PhET Simulations* dan yang tidak menggunakan media aplikasi *PhET Simulations*. Penerapan *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap kemampuan numerasi. Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah dalam matematika. Meskipun nilai kemampuan numerasi kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* mengalami peningkatan, namun hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media aplikasi *PhET Simulations* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perbedaan antara peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah dalam matematika. Artinya, *PhET Simulations* memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan numerasi kelompok peserta didik berdasarkan kemampuan akademik dalam matematika.

Penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran matematika materi pecahan mendapat respon yang positif dari peserta didik berdasarkan rata-rata keseluruhan hasil persentase seluruh pernyataan angket. Artinya dari aspek ketertarikan, *PhET Simulations* membuat peserta didik senang dalam mengikuti pembelajaran, mendorong motivasi belajar, dan merupakan hal baru bagi peserta didik. Dilihat dari aspek penggunaan, *PhET Simulations* dapat digunakan dengan mudah. Dilihat dari aspek tampilan, pada *PhET Simulations* terdapat gambar menarik dan tombol yang disediakan jelas sehingga mudah digunakan, serta fitur permainan pada *PhET Simulations* menyenangkan. Dilihat dari aspek manfaat, *PhET Simulations* dapat membantu memahami lebih mudah materi pecahan, mendorong keaktifan, membantu menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan pecahan, serta efektif digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan peningkatan hasil nilai tes kemampuan numerasi terkait materi pecahan dan respon positif peserta didik yang diperoleh terhadap penggunaan media aplikasi *PhET Simulations*, maka disimpulkan bahwa media aplikasi *PhET Simulations* efektif dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik kelas IV SD terkait materi pecahan.

Saran untuk pembaca dan guru mata pelajaran matematika direkomendasikan untuk menggunakan media *PhET Simulations* dalam pembelajaran menimbang dapat mendorong aktivitas peserta didik dapat aktif bereksplorasi, memudahkan dalam mendalami konsep pembelajaran, meningkatkan motivasi dalam pembelajaran, mudah digunakan, dan hemat biaya. *PhET Simulations* memerlukan perangkat elektronik dalam mengaksesnya. Maka untuk memudahkan proses persiapan dan pelaksanaan penelitian, peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian di sekolah yang tersedia laboratorium komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A. (2014). Kemampuan penalaran dan komunikasi dalam pembelajaran matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 11(01), 18–33. <http://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/LGR/article/view/211>
- Arsyad, A. (2002). *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Babakr, Z. H., Mohamedamin, P., & Kakamad, K. (2019). Piaget's cognitive developmental theory: critical review. *Education Quarterly reviews*, 2(3). <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.03.84>

- Brown, M., Brown, P., & Bibby, T. (2008). "I would rather die": Reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education*, 10(1), 3–18. <https://doi.org/10.1080/14794800801915814>
- Cramer, K. A., Post, T. R., & Delmas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth- and fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 111–144. <https://doi.org/10.2307/749646>
- Kemendikbud. (2020). AKM dan implikasinya pada pembelajaran. *Pusat Asesmen dan Pembelajaran Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–37.
- Kemendikbud. (2021). Asesmen nasional: Lembar tanya jawab. *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, 1–32. https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/akm/file_akm_202101_1.pdf
- Kodri Madang, & Tibrani, M. M. L. M. S. (2019). Implementation of problem based learning (pbl) models supported by pedagogical agents for higher order thinking skills (hots) in learning invertebrate zoology. *Biodik*, 5(3), 262–272. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik/article/view/7916/9786>
- Malone, A., & Fuchs, L. S. (2017). Error patterns in ordering fractions among at-risk fourth- grade students. *Journal of Learning Disabilities*, 176(3), 139–148. <https://doi.org/10.1177/0022219416629647>
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, M. E. (2020). Penggunaan Phet Simulation dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 136. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v5i2.12900>
- Namkung, J., & Fuchs, L. (2019). Remediating difficulty with fractions for students with mathematics learning difficulties. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 24(2), 36–48. <https://doi.org/10.18666/ldmj-2019-v24-i2-9902>
- Nasrullah, R., Aditya, W., Satya, T. I., Nento, M. N., Hanifah, N., Miftahussururi, & Akbari, Q. S. (2017). Materi pendukung literasi digital: Gerakan literasi nasional. *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, 33. <https://gln.kemdikbud.go.id/glnsite/wp-content/uploads/2017/10/cover-materi-pendukung-literasi-finansial-gabung.pdf>
- Nurfadhillah, S., Fadhillatul Barokah, S., Nur'alfiah, S., Umayyah, N., Yanti, A. A., & Tangerang, U. M. (2021). Pengembangan media audio visual pada pembelajaran matematika di kelas 1 MI Al Hikmah 1 Sepatan. *Pensa*, 3(1), 149–165. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pensa/article/view/1274>
- OECD. (2016). Results from PISA 2015: Indonesia. *OECD Publishing*, 1–8. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Indonesia.pdf>
- Palpialy, J. J., & Nurlaelah, E. (2015). Pengembangan desain didaktis materi pecahan pada sekolah menengah pertama (SMP). *Jurnal Matematika Integratif*, 11(2), 127. <https://doi.org/10.24198/jmi.v11.n2.9425.127-136>
- Prihandoko, A. C. (2006). Pemahaman dan penyajian konsep matematika secara benar dan menarik. *Jakarta: Depdiknas*, 59.

- Qosim, Kadir, & Awaludin. (2015). Deskripsi kemampuan literasi matematika siswa SMP negeri di kabupaten Buton Utara. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 3(3), 97–110.
- Saleha, A. (2019). *Pengaruh Phet Simulation terhadap hasil belajar peserta didik pada materi gaya dan gerak di SMP Negeri 3 Bakongan*. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/9420/>
- Sugiyono (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2005). *Metode penelitian pendidikan*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PHET Simulation sebagai alat bantu siswa sekolah dasar dalam proses belajar mengajar mata pelajaran matematika. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25184>
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. In *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* (Vol. 44, Issue 8). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Wijaya, A. (2017). The relationships between Indonesian fourth graders’ difficulties in fractions and the opportunity to learn fractions: A snapshot of TIMSS results. *International Journal of Instruction*, 10(4), 221–236. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10413a>