



Vol. 1, No. 1, June 2025	Copyright © 2025, is licensed under a CC-BY-SA
Pages: 33-50	Publisher: SCAD Independent
DOI: https://doi.org/10.26811/panteu.v1i1.5	E-ISSN: 0000-0000

Implementasi Bahan Ajar Matematika Berdiferensiasi Berbasis PhET Simulation dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa

Adriantho Benny Pasaribu

Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Binjai Sumatra Utara, Indonesia

Correspondence Email: adrianthopasaribu01@guru.smp.belajar.id

Received: February 10, 2025	Accepted: April 20, 2025	Published: June 30, 2025
Article Url: https://ejournal.scadindependent.org/index.php/panteu/article/view/5		

Abstract

This study aims to investigate the effectiveness of differentiated mathematics learning materials based on PhET Simulations in improving students' numeracy skills, particularly in understanding fractions. The research employed a quasi-experimental design with an equivalent control group consisting of seventh-grade students at SMP Negeri 4 Binjai, North Sumatra. The experimental class used differentiated instructional materials integrated with PhET Simulations, while the control class followed conventional learning. Data were analyzed using paired and independent sample hypothesis tests, as well as ANOVA for comparing multiple groups. The results revealed that students taught using differentiated materials supported by PhET Simulations achieved significantly higher post-test scores in numeracy than those in the control group. The findings also indicated no significant difference in numeracy improvement among students with high, medium, and low prior mathematical abilities, suggesting that the approach is effective across varying academic levels. Furthermore, the implementation fostered essential character values such as critical thinking, collaboration, creativity, and integrity. The study concludes that integrating differentiated materials with interactive digital simulations enhances conceptual understanding of fractions and supports the development of students' numeracy competence in technology-based mathematics learning environments.

Keywords: Numeracy; PhET Simulation; Differentiated Instruction; Fractions; Mathematics Learning.

A. Introduction

Peserta didik akan mengalami pemahaman yang lebih mendalam dalam pembelajaran matematika jika mereka dapat secara aktif menemukan konsep-konsep yang dipelajari melalui keterlibatan dalam proses pembelajaran dan menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan tingkat pemikiran mereka. Kemampuan ini akan memungkinkan mereka untuk menganalisis dan memecahkan masalah sehari-hari dengan menggunakan numerasi. Menurut teori perkembangan intelektual yang dikemukakan oleh Piaget (Babakr, et al., 2019), peserta didik pada tingkat sekolah dasar, dalam rentang usia 7-11 tahun, berada dalam tahap operasional konkret. Tahap ini ditandai dengan berpikir logis yang bergantung pada manipulasi objek. Dalam konteks teori belajar kognitif yang dikembangkan oleh Bruner, pembelajaran matematika melibatkan peserta didik secara aktif dalam memahami konsep dan prinsip-prinsip dengan menggunakan objek atau benda-benda secara langsung untuk memecahkan masalah, yang pada gilirannya akan mendorong dan meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik (Prihandoko, 2006).

Pemahaman matematika merupakan salah satu standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa (NCTM, 2000). Karena kemampuan pemahaman diperlukan dalam proses berpikir untuk menyelesaikan masalah termasuk soal matematika. Hal ini dapat dilihat dari tujuan mata pelajaran matematika sendiri yaitu melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, mengembangkan aktivitas kreativitas yang melibatkan imajinasi, intuisi dan penemuan yang mengembangkan pemikiran divergen orisinal.

Kenyataannya, berdasarkan hasil asesmen diagnostik yang saya lakukan di kelas menggunakan soal numerasi pada siswa fase C (setara SD kelas 5-6), 70 persen siswa membutuhkan intervensi khusus terkait numerasi pada materi bilangan pecahan. Banyak siswa tidak memahami konsep matematika terkait bilangan bukan hanya pecahan termasuk juga konsep operasi bilangan bulat. Siswa hanya dituntut untuk menghafal prosedur yang sifatnya rutin sehingga kemampuan siswa dalam memberikan jawaban yang benar dengan penjelasan yang tepat dalam menganalisis argumen, melakukan dan mempertimbangkan induksi terhadap soal atau pernyataan matematika yang diberikan sangat rendah. Hal ini dibuktikan ketika guru meminta siswa memberikan soal cerita, hampir semua siswa tidak bisa menjawabnya.

Kemampuan pemahaman matematika merupakan hal yang sangat mempengaruhi numerasi siswa. Karena tanpa kemampuan pemahaman matematika yang baik maka siswa tidak akan memiliki ide-ide yang dapat digunakan dalam menyelesaikan persoalan, membuat kombinasi baru, berdasarkan data, informasi atau unsur-unsur yang ada, menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, serta kemampuan untuk mengolaborasi (mengembangkan/ memperkaya/ memperinci) suatu gagasan.

Pembelajaran matematika akan memiliki arti yang signifikan jika peserta didik dapat secara mandiri menemukan konsep-konsep yang dipelajarinya melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran dan penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tingkat pemikirannya untuk menganalisis dan memecahkan masalah sehari-hari sebagai bentuk kemampuan numerasi. Menurut teori perkembangan intelektual yang dikemukakan oleh Piaget (Babakr, dkk., 2019), peserta didik tingkat sekolah dasar berada pada tahap perkembangan yang berbeda dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi, yaitu peserta didik usia 7-11 tahun berada pada tahap operasional konkret. Tahap ini disebut operasional konkret karena pemikiran logisnya didasarkan pada manipulasi objek-objek. Sesuai dengan teori belajar kognitif dan penerapan teori belajar Bruner, pembelajaran matematika merupakan proses belajar di mana peserta didik harus secara aktif terlibat dalam memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip dengan menggunakan atau memanipulasi objek secara langsung untuk memecahkan masalah, sehingga dapat mendorong dan meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik (Prihandoko, 2006).

Pecahan menjadi salah satu materi yang paling sulit bagi peserta didik dalam matematika. Berdasarkan survei dalam laporan yang diterbitkan oleh UNESCO (Palpialy & Nurlaelah, 2015), yang mencantumkan temuan dari NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) tahun 2007 tentang materi pecahan, terungkap bahwa peserta didik di seluruh dunia mengalami kesulitan dalam mempelajari pecahan. Rata-rata peserta didik di berbagai negara tidak memiliki pemahaman yang benar tentang konsep pecahan. Misalnya, di Amerika Serikat, hanya 50% peserta didik sekolah menengah pertama yang dapat mengurutkan tiga pecahan dari nilai terkecil hingga terbesar.

TIMSS (Trend In International Mathematics and Science Study) menyajikan hasil pengukuran pengetahuan matematika dan sains peserta didik di seluruh dunia pada tahun 2015 (Wijaya, 2017). Skor rata-rata yang diperoleh peserta didik



kelas IV di Indonesia adalah 397, jauh di bawah titik pusat skala TIMSS yang sebesar 500. Pada topik pecahan, rata-rata peserta didik Indonesia hanya mendapatkan 24,45% jawaban yang benar terkait tugas-tugas yang melibatkan pecahan, angka ini lebih rendah dari Arab Saudi yang mencapai 29,42% dan Kuwait yang mencapai 25,18%. Hasil serupa juga ditemukan dalam TIMSS Numeracy, di mana tingkat ketepatan peserta didik Indonesia sebesar 42,67% juga lebih rendah dibandingkan dengan peserta didik dari negara-negara berkinerja rendah seperti Yordania (46,76%) dan Afrika Selatan (48,72%).

Kesulitan yang dialami peserta didik dalam belajar pecahan pada pembelajaran matematika disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, terdapat perbedaan mendasar antara bilangan bulat dan pecahan. Peserta didik cenderung menggeneralisasi pengetahuan bilangan bulat ke pecahan, yang mengakibatkan kesalahpahaman tentang pecahan karena perbedaan inheren antara keduanya. Misalnya, peserta didik sering kali salah mengurutkan pecahan karena menerapkan strategi berhitung yang biasa digunakan pada bilangan bulat.

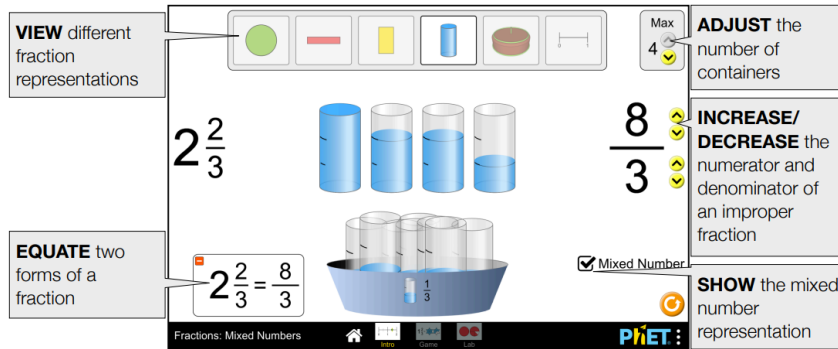
Kedua, terdapat perbedaan dalam prosedur operasi antara pecahan dan bilangan bulat. Penjumlahan dan pengurangan pecahan memerlukan penyebut yang sama, sementara perkalian dan pembagian pecahan tidak memerlukan penyebut yang sama. Hal ini menimbulkan kesulitan bagi peserta didik dalam memahami dan menerapkan operasi pecahan secara tepat.

Ketiga, peserta didik sering kali tidak memiliki kesempatan untuk secara aktif dan mandiri menemukan konsep pecahan. Kurangnya penggunaan bahan ajar pembelajaran yang sesuai dengan kondisi siswa baik kemampuan awalnya dan gaya belajarnya. Selain itu bahan ajar yang digunakan kurang interaktif menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan hanya menjadi pendengar dalam proses pembelajaran. Akibatnya, peserta didik kesulitan dalam mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang pecahan.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan numerasi peserta didik dalam materi pecahan masih rendah. Peserta didik kesulitan dalam memahami konsep pecahan, mengidentifikasi jenis-jenis pecahan, serta menerapkan pengetahuan matematika dalam situasi kehidupan sehari-hari. Rendahnya kemampuan numerasi peserta didik tersebut menunjukkan perlunya penggunaan media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik aktif dalam memahami konsep pecahan.

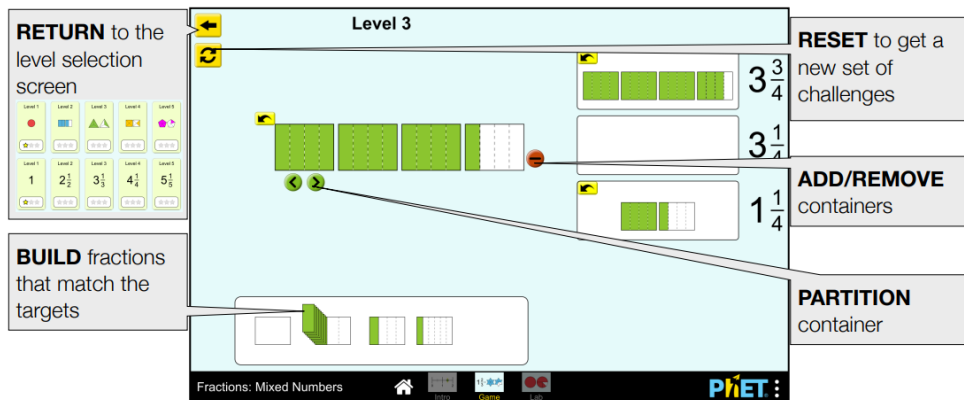
PhET Simulations dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dalam mengajarkan pecahan. PhET Simulations adalah web interaktif yang menyediakan

simulasi matematika berbasis penelitian. Melalui PhET Simulations, peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dalam mendalami konsep pecahan dengan menggunakan objek secara langsung dan memecahkan masalah. Media ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menemukan sendiri konsep-konsep matematika yang terkait dengan pecahan, seperti pecahan biasa, pecahan campuran, dan pecahan senilai.



Gambar 1. Intro screen PhET simulation

Penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi PhET Simulations dalam materi pecahan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi, merepresentasikan, dan memanipulasi bentuk pecahan menggunakan berbagai objek bangun yang tersedia. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep secara langsung dengan berinteraksi langsung dengan objek-objek yang konkret. Bahan ajar ini juga dapat mengakomodir gaya belajar siswa yang berbeda-beda baik yang visual, auditory dan kinestetik.



Gambar 2. Game Screen Build Fraction



Dengan adanya fitur permainan dalam PhET Simulations, peserta didik juga dapat menguji pemahaman mereka tentang pecahan. Mereka dapat mencoba menyelesaikan masalah-masalah yang diajukan dalam konteks permainan, sehingga mereka dapat melatih dan meningkatkan kemampuan numerasi mereka.

Penting bagi peserta didik untuk dapat memahami konsep matematika secara langsung dengan memanipulasi objek konkret terlebih dahulu. Melalui PhET Simulations, peserta didik dapat melakukan analisis dan menetapkan cara menyelesaikan masalah menggunakan konsep matematis yang relevan. Selain itu, mereka juga diajarkan untuk dapat mengkomunikasikan pemahaman mereka kepada orang lain dengan menggunakan bahasa matematis yang tepat.

Dengan adanya simulasi yang disediakan dalam aplikasi PhET Simulations, peserta didik dapat melatih dan meningkatkan kemampuan numerasi mereka dalam menyelesaikan masalah-masalah terkait pecahan. Mereka dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep pecahan serta meningkatkan keterampilan dalam menerapkan konsep tersebut dalam situasi nyata. Artinya, penggunaan PhET Simulations dalam pembelajaran pecahan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan numerasi mereka. Melalui eksplorasi, manipulasi, dan pemecahan masalah yang dilakukan melalui simulasi, peserta didik dapat memperkuat pemahaman mereka tentang pecahan dan meningkatkan kemampuan mereka dalam menggunakan konsep matematis untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

Dengan penggunaan bahan ajar matematika berbasis media PhET Simulations, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan kemampuan numerasi mereka dalam materi pecahan. Bahan ajar ini dirancang agar siswa dapat interaktif, memungkinkan peserta didik untuk mengalami pembelajaran yang lebih aktif dan mendalam, sehingga mereka dapat memahami konsep-konsep matematika secara lebih baik.

B. Method

Penelitian ini menggunakan metode quasi-eksperimen dengan rancangan kelompok pretest-posttest kontrol (Pretest-Posttest Control Group Design). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 4 Binjai, Sumatera Utara. Dua kelas dipilih sebagai sampel penelitian, yaitu kelas VII-3

sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 29 siswa dan kelas VII-1 sebagai kelas kontrol yang berjumlah 28 siswa.

Kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan bahan ajar matematika berdiferensiasi berbasis PhET Simulation, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan bahan ajar berdiferensiasi. Desain penelitian ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelompok	Pre	Treatment	Post
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	Y	O ₂

Keterangan:

X = Pembelajaran menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation

Y = Pembelajaran tanpa bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation

Pretest dilakukan untuk mengetahui kesetaraan kemampuan awal antara kedua kelompok, sedangkan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan numerasi siswa setelah perlakuan diberikan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan pendekatan *Guided Discovery Learning* menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan numerasi siswa. Selain itu, digunakan variabel kontrol berupa tingkat kemampuan numerasi awal siswa (tinggi, sedang, dan rendah) yang diperoleh dari hasil asesmen diagnostik pada fase C (setara kelas V-VI SD).

Instrumen penelitian terdiri atas dua bentuk, yaitu tes dan non-tes. Instrumen tes berupa soal numerasi sebanyak 10 butir yang disusun berdasarkan indikator kemampuan numerasi dan telah diuji validitas serta reliabilitasnya. Instrumen non-tes berupa angket respon peserta didik untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation.

Pengembangan bahan ajar berdiferensiasi dilakukan sebagai bagian dari inovasi penelitian ini. Proses pengembangan mengikuti langkah-langkah metode Research and Development (R&D), yang meliputi: analisis potensi dan masalah,



pengumpulan informasi, perancangan bahan ajar, validasi desain, revisi desain, uji coba terbatas, hingga produk akhir. Validasi bahan ajar dilakukan oleh seorang dosen ahli materi dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Santo Thomas Medan serta seorang guru senior dari SMP Negeri 4 Binjai. Setelah divalidasi dan direvisi, bahan ajar akhir diimplementasikan pada kelas eksperimen selama proses pembelajaran.

C. Results and Discussion

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan numerasi siswa yang memperoleh pendekatan pembelajaran yang berbeda yakni pendekatan *guided discovery learning* menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation, pendekatan pembelajaran tanpa menggunakan bahan ajar berdiferensias berbasis PhET simulation. Tujuan lainnya adalah mendeskripsikan peningkatan kemampuan numerasi siswa yang diajar dengan pada tingkat kemampuan numerasi siswa yang berbeda sebelumnya yang diperoleh dari hasil asesment diagnostik awal menggunakan platform merdeka mengajar yakni tinggi, sedang dan rendah serta penguatan pendidikan karakter yang terlihat pada peserta didik selama berlangsungnya proses pembelajaran khususnya pada kelas eksperimen.

1. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Bahan ajar berbasis PhET simulation kelas eksperimen Berdasarkan hasil validasi tim ahli diperoleh hasil bahwa Bahan ajar yang disusun berkategori baik dengan rata-rata 4,25 untuk kelas eksperimen.

2. Pengembangan Instrumen Tes Numerasi

Untuk soal tes numerasi berdasarkan perhitungan hasil uji coba diperoleh hasil bahwa semua soal valid, memiliki reliabilitas tinggi, tingkat kesukaran sedang dan daya pembeda yang cukup signifikan artinya soal tes kemampuan numerasi dapat digunakan untuk mengukur kemampuan numerasi peserta didik.

3. Deskriptif Peningkatan Kemampuan Numerasi

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan numerasi yang diperoleh dengan pendekatan *guided discovery learning* menggunakan bahan ajar

matematika berdiferensiasi berbasis PhET Simulation pada kelas eksperimen dan tanpa bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation pada kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan gain ternormalisasi pada kedua kelompok.

Tabel 3. Deskripsi Data Statistik
Statistics

		Pre-test Eksperimen	Post-test Eksperimen	Pre-test Kontrol	Post-test Kontrol
N	Valid Missing	29 0	29 0	28 0	28 0
Mean		11,55	81,03	12,14	60,00
Std. Error of Mean		2,24	1,74	1,95	3,24
Median		15,00	80,00	10,00	65,00
Std. Deviation		11,19	8,70	9,76	16,22
Variance		125,185	75,6773	95,2381	262,963
Range		40	40	40	55
Minimum		40	100	40	85
Maximum		0	60	0	30
Sum		335	2350	340	1680

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Dari Tabel 3 deskripsi data statistik hasil analisis data yang diperoleh bahwa proses pembelajaran pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata post-test lebih tinggi yaitu sebesar 81,03 dari nilai rata-rata pre-test sebesar 11,55 dibandingkan rata-rata post-test kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata post-test 60,00 dari nilai rata-rata pre-test sebesar 12,14.

Tabel 4. Gain Ternormalisasi Peningkatan Kemampuan Numerasi Siswa

Kemampuan Yang Diukur	Kelas Eksperimen (1) Gain	Kelas Kontrol Gain
Numerasi Siswa	N = 29 $\bar{x} = 0,7897$	N = 28 $\bar{x} = 0,5532$



Berdasarkan tabel di atas, ditunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata peningkatan kemampuan pemahaman dan masing-masing kelas.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Data Gain Numerasi Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Descriptives								
Gain_numerasi								
	N	G Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		G Minimum	G Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kelas_eksperimen	29	.7897	.09237	.01715	.7545	.8248	.53	1.00
Kelas_kontrol	28	.5532	.16191	.03060	.4904	.6160	.18	.80
Total	87	.6975	.15490	.01661	.6645	.7305	.18	1.00

Dari Tabel 5 Gain terlihat kemampuan numerasi siswa berbeda. Namun untuk mengetahui signifikan tidaknya perbedaan tersebut perlu dilakukan uji kesamaan rata-rata. Sebelum uji kesamaan rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas varians.

Setelah data diolah, ternyata nilai Sign. Kolmogrov-Smirnov data postes kemampuan numerasi siswa kedua kelompok kelas lebih besar dari 0,05 dapat diterima. Jadi, H_0 diterima, artinya data gain kemampuan numerasi siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Tabel 6. Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata Gain Kemampuan Numerasi Siswa

ANOVA					
Gain_Numerasi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.801	2	.456	3.037	.000
Within Groups	1.372	86	.014		
Total	2.001	88			

Dari tabel distribusi F dengan derajat kebebasan 2 dan 84 dan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai $F = 3,1$. Dengan singkat ditulis ${}_{0,95}F_{2,84}=3,1 > F_{hitung}=3,037$ atau $sig=0,000 > 0,05$ maka H_0 diterima, H_1 ditolak artinya ada tidak perbedaan rata-rata yang signifikan antara ketiga kelompok siswa pada kelas eksperimen. Dengan kata lain tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan numerasi, kelompok kelas siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah pada kelas eksperimen setelah di terapkan pendekatan pembelajaran *quided inquiry* dengan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation. 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 pendekatan pembelajaran dengan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan numerasi kelompok peserta didik berdasarkan kemampuan akademik dalam matematika.

Tabel 7. Hasil Uji Post hock Rata-Rata (lanjutan)

Dependent Variable: Gain_Numerasi				
Bahan ajar_PhET	Kemampuan_numerasi	Mean	Std. Deviation	N
Kelas_eksperimen	Tinggi	.7872	.10685	6
	Sedang	.7971	.04384	17
	Rendah	.0,7848	.10334	6
	Total	.7897	.09237	29

Lebih lanjut dari tabel 7 terlihat bahwa rata-rata peningkatan kemampuan numerasi siswa untuk masing-masing kelompok siswa tinggi, sedang dan rendah tidak mengalami perbedaan rata-rata yang signifikan, artinya tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan numerasi yang berbeda pada ketiga kelompok siswa. Artinya setelah dilakukan uji lanjut penerapan pembelajaran dengan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa pada kelompok siswa dengan kemampuan akademik yang berbeda.



4. Penguatan Pendidikan Karakter

Adapun penguatan pendidikan karakter yang terlihat pada peserta didik selama berlangsung proses pembelajaran khususnya pada kelas eksperimen tercantum dalam tabel 14 berikut:

Tabel 8. Deskripsi penguatan karakter yang dikembangkan dalam pembelajaran

No	Nilai Karakter	Aktivitas yang terlihat
1.	Berpikir Kritis	bertanya mengemukakan pendapat maupun mengajukan pertanyaan terkait hal-hal yang muncul ketika pembelajaran berlangsung
2.	Gotong Royong	Berdiskusi dengan kelompok belajar, membantu teman yang belum memahami materi, bekerja sama, saling menghargai satu sama lain
3.	Kreatif	Peserta membuat sendiri percobaan untuk menemukan konsep pecahan, baik pecahan senilai, makna pecahan berbeda dengan setiap peserta didik, mampu menemukan cara yang berbeda akan solusi terhadap suatu masalah.
4.	Integritas	Bertanggung jawab, komitmen terhadap keputusan bersama

Untuk mengetahui respon peserta didik kelas eksperimen, dilakukan analisis data menggunakan persetasi yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Analisis Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen

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 matematika menggunakan bahan ajar berbasis PhET simulation	25	4	0	0	0	86,2%	13,8%	0%	0%	0%

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
2.	Bahan ajar berbasis PhET simulation membuat saya lebih semangat dalam belajar pecahan	20	9	0	0	0	68,96%	31,04%	0%	0%	0%
3.	Berekplorasi dengan PhET simulation adalah hal yang menyenangkan bagi saya	24	5	0	0	0	82,75%	17,25%	0%	0%	0%
4.	Saya mudah memahami penggunaan PhET simulation	19	10	0	0	0	65,51%	34,49%	0%	0%	0%
5.	Tampilan Bahan ajar berbasis PhET simulation yang disediakan jelas sehingga mudah digunakan	22	7	0	0	0	75,86%	24,14%	0%	0%	0%
6.	Permainan interaktif yang ada menarik dan menyenangkan	28	1	0	0	0	96,55%	3,45%	0%	0%	0%
7.	Saya lebih mudah memahami materi pecahan biasa, pecahan	22	7	0	0	0	75,86%	24,14%	0%	0%	0%

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	
	campuran dan pecahan senilai dengan bahan ajar berbasis PhET simulation											
8.	Saya merasa lebih aktif dalam pembelajaran di kelas	20	9	0	0	0	68,96%	31,04%	0%	0%	0%	
9.	Saya senang bereksplorasi dengan PhET simulation karena membantu saya menyelesaikan masalah tentang pecahan di kehidupan sehari-hari	24	5	0	0	0	82,75%	17,25%	0%	0%	0%	
10.	Bahan ajar berbasis PhET simulation efektif untuk membuat saya paham pembelajaran pecahan	23	6	0	0	0	79,31%	20,69%	0%	0%	0%	
	Total						78,27%	21,73%	0%	0%	0%	

Berdasarkan analisis data angket 29 siswa kelas eksperimen yaitu kelas yang diterapkan pendekatan pembelajaran *guided discovery learning* menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation dalam

meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik terkait materi pecahan. Diperoleh respon peserta didik pada tiap pertanyaan. Penggunaan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation dalam materi pecahan mendapat respon positif dari peserta didik dengan rata-rata keseluruhan hasil persentase pernyataan yaitu sangat setuju (SS) = 78,27%, setuju (S) = 21,73%, ragu-ragu (RG) = 0,00%, 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 penggunaan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation menjadi faktor keberhasilan peningkatan kemampuan numerasi peserta didik. Dari aspek ketertarikan, penggunaan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation membuat peserta didik merasa senang dalam mengikuti pembelajaran, membuat peserta didik lebih termotivasi dalam belajar dan merupakan sesuatu hal yang baru bagi peserta didik kelas VII tersebut. Dilihat dari aspek penggunaan, bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation dapat digunakan dengan mudah dan memiliki tampilan gambar yang menarik dan tombol yang disediakan jelas. Fitur permainannya juga membuat peserta didik semakin merasa senang untuk belajar, mendorong mereka semakin aktif untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan pecahan.

Proses pendekatan pembelajaran pada materi pecahan menggunakan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation mampu menumbuhkan pandangan matematika itu menyenangkan. Peningkatan nilai numerasi peserta didik membuktikan bahwa dengan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET simulation memberi kesempatan pada peserta didik untuk ikut serta bereksplorasi memanipulasi objek untuk menemukan sendiri konsep mereka akan pengetahuan matematika. Bukan dari hafalan sehingga peserta didik mengetahui cara memecahkan masalah berkaitan dengan konsep yang mereka pelajari.

Berdasarkan peningkatan kemampuan numerasi kelas eksperimen yang diperoleh dari hasil tes yang telah dilakukan diperoleh penerapan pendekatan pembelajaran *guided discovery learning* dengan bahan ajar berbasis PhET simulation dapat meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik lebih baik dari pada pendekatan pembelajaran *guided discovery learning* tanpa bahan ajar berbasis PhET simulation khususnya pada materi pecahan.



D. Conclusion

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan numerasi antara peserta didik yang belajar dengan menggunakan pendekatan *Guided Discovery Learning* berbantuan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation dan peserta didik yang belajar dengan pendekatan yang sama tanpa bahan ajar berdiferensiasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dengan selisih rata-rata peningkatan sebesar 0,2365 dan nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,05$. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa.

Selanjutnya, hasil uji interaksi antara penggunaan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation dengan tingkat kemampuan awal matematika siswa menunjukkan bahwa pengaruhnya tidak signifikan. Artinya, bahan ajar tersebut memberikan dampak yang relatif sama terhadap peningkatan kemampuan numerasi siswa, baik dengan kemampuan akademik tinggi, sedang, maupun rendah. Dengan demikian, pendekatan ini dinilai efektif diterapkan pada berbagai tingkat kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika.

Selain meningkatkan kemampuan numerasi, penerapan pendekatan *Guided Discovery Learning* dengan bahan ajar berdiferensiasi berbasis PhET Simulation juga terbukti mampu menumbuhkan dan memperkuat nilai-nilai karakter siswa, seperti kemandirian, gotong royong, kreativitas, dan integritas. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi ini tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi kognitif, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan karakter peserta didik secara menyeluruh.

Acknowledgments

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang turut memberikan dukungan kepada saya sebagai penulis sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik. Harapan penulis, semoga artikel ini dapat bermanfaat bagi orang lain dalam menambah referensi dalam dunia pendidikan.

Bibliography

- Afrilianto, M. (2012). *Peningkatan Pemahaman Konsep Dan Kompetensi Strategis Matematika Siswa SMP Dengan Pendekatan Metaphorical Thingking*, (online), vol.1 no.2, (<http://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/>, diakses 10 Juli 2013).
- Angkowo, R. & Kosasih, A. (2007). *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Jakarta: Grasindo.
- Arends, R.I. (2007). *Belajar Untuk Mengajar (Edisi Ketujuh)*. Terjemahan oleh Helly Prajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto. 2008. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2008). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, A. (2008). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Dudewicz, E.J. & Mishra, S.N. (1987). *Statistika Matematika Modern*. New York: University Of South Alabama.
- Kemendikbud. (2020). *AKM dan implikasinya pada pembelajaran*. Pusat Asesmen dan Pembelajaran Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kuhlthau, C.C. (2006). *Guided Inquiry Learning In The 21st Century*. Westport, Conneticut London: Libraries Unlimited.
- Markaban. (2006). *Model Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Quided Discovery Learning*, (online),
- Masita, S.I., Donuata, P.B., Ete, A.A., & Rusdin, M.E. (2020). *Penggunaan PhET Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik*, (online),
- Nawari. (2010). *Analisis Statistika Dengan Ms Excel 2007 Dan SPSS 17*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Prihandoko, A.C. (2006). *Pemahaman dan Penyajian Konsep Matematika Secara Benar dan Menarik*. Jakarta: Depdiknas 59.
- Ruseffendi, E.T. (1998). *Statistika Dasar Untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Situmorang, S.H. (2008). *Analisi Data Untuk Riset Manajemen dan Bisnis*. Medan: USU Press.



