

PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF *PHET SIMULATION* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PECAHAN

Norlaila¹, Hidayah Ansori², Juhairiah³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

Surel: norlaila1130@gmail.com, ansori@ulm.ac.id, juhairiah@ulm.ac.id

Abstrak. Salah satu permasalahan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar pada materi pecahan adalah kesulitan siswa memahami konsep yang abstrak. Siswa memerlukan bantuan media konkret sebagai perantara atau visualisasinya. Media *PhET Simulations* dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan materi pecahan yang bersifat abstrak. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan implementasi, respon siswa, dan pengaruh penggunaan media *PhET* pada materi pecahan di kelas IV SD/MI. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan metode eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group*. Populasi penelitian adalah siswa kelas IV SDN Belitung Selatan 7, pengambilan sampel menggunakan teknik *oversampling*, dengan masing-masing 20 sampel dari kelas IV A (kontrol) dan IV B (eksperimen). Teknik pengumpulan data berupa tes (*pre-test* dan *post-test*) serta non-tes (angket). Analisis data menggunakan uji t dan uji *N-Gain* untuk data tes, dan deskriptif kuantitatif untuk data non-tes. Hasil penelitian menunjukkan: (1) Implementasi penggunaan media *PhET* melibatkan persiapan media dan tujuan pembelajaran, pengenalan media, orientasi masalah, organisasi belajar, pengerjaan LKPD secara berkelompok berpanduan simulasi *PhET*, diskusi dan presentasi, serta refleksi dan evaluasi. (2) respon siswa terhadap penggunaan media *PhET* termasuk dalam kategori “Baik”, (3) penggunaan media *PhET Simulations* memiliki pengaruh, yakni dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi pecahan di kelas IV SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin.

Kata Kunci: Penggunaan media, *PhET Simulations*, Pecahan

Cara Sitasi: Norlaila, Ansori, H., & Juhairiah. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif *PhET Simulations* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pecahan. *Jurmadikta*, 4(2): 54-66.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan cabang ilmu eksak yang berperan penting dalam cabang ilmu lain maupun dalam kehidupan sehari-hari (Ansori & Lisdiawati, 2014). Selain itu matematika memiliki tujuan yang sangat penting bagi siswa di sekolah, yakni agar siswa memperoleh kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif serta kemampuan kolaboratif (Evi, 2011). Sehingga, pemahaman konsep matematika sangat baik diajarkan kepada siswa, dimulai dari sekolah dasar. Namun dalam praktiknya, terdapat berbagai permasalahan yang muncul saat pembelajaran matematika, diantaranya kurangnya minat siswa terhadap pelajaran matematika. Banyak siswa di sekolah dasar yang menganggap pelajaran matematika sebagai pelajaran yang membosankan dan sulit. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu faktor sifat bidang studi, matematika memiliki ciri yang khas, diantaranya objek yang bersifat abstrak, serta menggunakan simbol-simbol yang jarang digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Sukasno, 2012).

Pecahan adalah salah satu mata pelajaran matematika yang bersifat abstrak, beberapa siswa masih kesulitan dalam memahami materi pecahan, seperti yang dipaparkan oleh Amir & Andong (2022), menemukan bahwa siswa sekolah dasar menghadapi sejumlah masalah saat mempelajari materi pecahan, diantaranya kesulitan dalam mengonkretkan materi, memahami soal-soal, memahami penjelasan guru, dan melakukan perhitungan. Hal tersebut sejalan dengan teori belajar oleh Jean Piaget yaitu siswa sekolah dasar pada usia 7-11 tahun, berada pada tahap operasional konkret (*concrete operations stage*) dimana siswa belum dapat berpikir abstrak pada tahap ini, tetapi mereka sudah belajar berpikir logis dan memanipulasi data untuk memecahkan masalah asalkan ada objek konkret atau pengalaman sebelumnya (Ekawati, 2019). Pada dasarnya, siswa belajar melalui benda atau objek konkret. Mereka perlu menggunakan benda-benda konkret (riil) sebagai perantara atau visualisasi dalam memahami konsep yang abstrak (Harliawan, 2015). Oleh karena itu, materi matematika di sekolah dasar yang abstrak seperti pecahan akan sulit dipahami siswa. Sehingga, pelajaran matematika harus diberikan secara konkret agar siswa lebih mudah memahami materi yang diajarkan.

Media pembelajaran adalah sarana atau alat yang digunakan guru untuk memfasilitasi proses belajar mengajar (Mashuri, 2019). Media pembelajaran dapat membantu proses perkembangan kognitif siswa sekolah dasar, dimana siswa sekolah dasar masih kesulitan dalam memahami sesuatu yang bersifat abstrak. Guru dapat memaksimalkan penggunaan media pembelajaran pada saat mengajar untuk membantu proses berpikir siswa menjadi lebih konkret. Penggunaan media pembelajaran memiliki beberapa pengaruh dalam dunia pendidikan, seperti yang disampaikan oleh Moto (2019), pengaruh penggunaan media pembelajaran dalam pendidikan yaitu, memudahkan proses belajar mengajar, dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, bahan ajar akan lebih menarik perhatian siswa, makna bahan ajar akan lebih jelas sehingga siswa dapat memahaminya dengan lebih baik, dan memungkinkan siswa untuk menguasai tujuan bahan ajar. Penggunaan media pembelajaran juga memungkinkan metode pembelajaran lebih bervariasi daripada hanya berkomunikasi verbal melalui kata-kata lisan.

PhET (Physics Education Technology) Simulations merupakan salah satu alat bantu pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk membuat kegiatan pembelajaran matematika khususnya materi pecahan agar menjadi lebih menarik, dengan *PhET Simulations* dapat meningkatkan kemampuan eksplorasi siswa, sehingga dapat membuat siswa menjadi lebih tertarik dengan materi yang diajarkan (Sylviani, Permana, & Utomo, 2020). *PhET Simulations* merupakan media pembelajaran interaktif berupa *website* yang menyediakan berbagai macam simulasi interaktif dengan beragam mata pelajaran diantaranya matematika dan sains. *PhET Simulations* ini dapat digunakan melalui *smartphone* ataupun laptop secara gratis. Simulasi yang disajikan dapat digunakan baik secara *online*, maupun secara *offline* yaitu dengan mengunduh simulasi yang diinginkan, yang dapat diakses melalui situs web *PhET Simulations*. Simulasi tersebut berbentuk animasi yang interaktif dan menyerupai permainan, sehingga siswa belajar melalui eksplorasi. Selain itu, dengan berbagai simulasi yang menarik tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi dengan pendekatan yang lebih konkret. Sehingga, pembelajaran menjadi menyenangkan dan dapat membantu dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran matematika.

Beberapa peneliti sebelumnya telah mengkaji penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* ini di bidang pendidikan, diantaranya yaitu penelitian oleh Fitriyati & Prastowo (2022) menyatakan bahwa simulasi *PhET* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi pecahan di kelas 3. Siswa lebih mudah memahami materi dengan baik dan memperoleh hasil yang baik saat evaluasi, perbedaannya yaitu pada tingkatan kelas yang digunakan yakni kelas 3 dan desain penelitian yang digunakan yakni menggunakan *posttest only control design*. Penelitian lainnya dari Susilawati, Putri, & Nursangadah (2022) menyatakan bahwa penggunaan media simulasi *PhET* dengan pendekatan saintifik pada materi pecahan kelas 3 memiliki beberapa keuntungan, yakni siswa lebih aktif dan pembelajaran berpusat pada siswa, membantu siswa memahami konsep pecahan, serta meningkatkan literasi digital siswa, perbedaannya terletak pada tingkatan kelas dan pendekatan yang digunakan. Penelitian lainnya dari Ningsih, Anggraini, Safitri, & Ma'sum (2024), hasil pembelajaran siswa di MI Muhammadiyah 2 Kudus kelas 4 dipengaruhi secara signifikan oleh penggunaan media *PhET* yang berbasis model PBL, perbedaannya yaitu pada desain penelitian yang digunakan yakni *one group pretest-posttest design*.

Meskipun penelitian terdahulu mengenai penggunaan media *PhET Simulations* sudah pernah dilakukan, namun penelitian penggunaan media *PhET Simulations* pada pelajaran matematika materi pecahan di kelas IV tingkat SD/MI masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi, respon siswa, serta pengaruh penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa pada materi pecahan di kelas IV SD.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dengan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh perlakuan khusus terhadap objek atau subjek lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2017). Jenis desain yang digunakan yaitu *Quasi Experimental* atau eksperimen semu dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh siswa Kelas IV SD Negeri Belitung Selatan 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik sampling jenuh (*oversampling*). Sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2017). Penelitian ini memerlukan dua kelas, yaitu untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, sedangkan pada populasinya yakni Kelas IV SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin, hanya memiliki 2 kelas yaitu kelas IV A dan IV B. Sehingga, sampel pada penelitian ini yaitu siswa Kelas IV SD Negeri Belitung Selatan 7 Banjarmasin, yakni kelas IV A sebagai kelas kontrol dan IV B sebagai kelas eksperimen, dengan jumlah sampel pada masing-masing kelas yaitu 20 siswa. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu data tes dan data non-tes. Data tes diambil menggunakan instrumen penelitian berupa *pre-test* dan *post-test*, yang masing-masing terdiri dari 6 soal uraian. Sedangkan data non-tes diambil menggunakan instrumen penelitian berupa angket respon siswa yang terdiri dari 18 pernyataan. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif yang digunakan pada penelitian ini yaitu rata-rata, kriteria rata-rata ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Rata-Rata

Kriteria Rata-Rata	Keterangan
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

(Arikunto, 2013)

Sedangkan statistik inferensial menggunakan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, kemudian dilanjutkan dengan uji beda menggunakan uji t untuk mengetahui apakah penggunaan media *PhET* berpengaruh pada hasil belajar. Jika nilai signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, yang menunjukkan bahwa perlakuan memiliki pengaruh. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (*2-tailed*) $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, yang menunjukkan bahwa perlakuan tidak memiliki pengaruh yang signifikan (Sukarelawan, Indratno, & Ayu, 2024). Selanjutnya dilakukan uji *N-Gain Score* untuk melihat seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa (Pujiningsih, Gunawan, & Adi, 2022). Uji *N-Gain* digunakan ketika ada perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kedua kelompok, untuk melihat seberapa besar perubahan yang terjadi dapat dilihat pada kriteria *N-Gain* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i> (<i>g</i>)	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Supriadi, 2021)

Sedangkan analisis data non-tes, yakni angket respon siswa menggunakan deskriptif kuantitatif. Data hasil angket respon siswa disusun berdasarkan indikator dalam sebuah tabel frekuensi, kemudian data diolah dalam bentuk persentase, dan kemudian hasilnya diklasifikasikan dalam kategori hasil angket yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kategori Hasil Angket

Rentang Nilai	Kategori
0% – 20%	Sangat Kurang
21% – 40%	Kurang
41% – 60%	Cukup
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

(Riduwan, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dilaksanakan sebanyak 5 pertemuan, sedangkan di kelas kontrol dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan. Pada pertemuan pertama baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol masing-masing dilaksanakan kegiatan *pre-test* terlebih dahulu sebelum dilaksanakan pembelajaran, siswa diberikan soal *pre-test* yang sudah divalidasi oleh validator ahli. Selanjutnya, pada pertemuan kedua dan ketiga dilaksanakan pembelajaran sesuai modul ajar dengan model pembelajaran PBL, yang digunakan baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Model ini mencakup hal-hal berikut: orientasi masalah, mengatur siswa untuk belajar, mengarahkan penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menampilkan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Materi yang dibahas yakni materi pecahan tentang membandingkan dan mengurutkan pecahan pada pertemuan kedua, serta membahas pecahan senilai pada pertemuan ketiga, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol, namun pada kelas eksperimen pembelajaran dilakukan menggunakan media *PhET Simulations*. Pada pertemuan keempat, dilaksanakan kegiatan *post-test* di kelas eksperimen dan kontrol, dengan soal yang sama dan telah divalidasi. Kemudian, pada pertemuan kelima dilaksanakan kegiatan penyebaran angket respon siswa yang dilakukan hanya di kelas eksperimen, hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) Hasil Pre-test

Nilai *pre-test* siswa menunjukkan kemampuan awal siswa. Deskripsi kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Deskripsi Nilai *Pre-test*

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata	Median	Modus	Standar Deviasi
Eksperimen	55,00	21,00	36,05	36,50	32,00	8,15
Kontrol	53,00	16,00	36,25	36,00	32,00	7,90

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa rata-rata nilai *pre-test* pada kedua kelas tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan selisih 0,2. Rata-rata hasil *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama tergolong pada kriteria “Kurang” berdasarkan kriteria rata-rata pada Tabel 1.

Sebelum menggunakan uji beda, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan Uji Shapiro-Wilk, dan diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen yaitu 0,682 dan kelas kontrol 0,640, hasil uji normalitas pada kedua kelas memiliki nilai signifikansi yang lebih dari taraf signifikan yaitu 0,05. Sehingga, disimpulkan bahwa nilai *pre-test* kedua kelas berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan menggunakan Uji Levene, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,904 yang lebih dari taraf signifikan yaitu 0,05. Sehingga, disimpulkan bahwa nilai *pre-test* kedua kelas homogen. Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji beda dengan uji t. Uji t dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian ini dilakukan untuk mendukung bahwa sampel yang digunakan layak dan telah memenuhi syarat. Hasil uji t nilai *pre-test* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji t Nilai *Pre-test*

Kelas	Signifikansi	Kesimpulan*)
Eksperimen dan Kontrol	0,938	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan

*) taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 0,938, lebih dari taraf signifikan yaitu 0,05, yang menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pre-test* kelas eksperimen dan kontrol. Artinya, kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan relatif sama dengan kemampuan awal siswa pada kelas kontrol. Sehingga, kedua kelas ini memang layak untuk digunakan sebagai sampel penelitian.

b) Hasil *Post-test*

Nilai *post-test* siswa menunjukkan hasil belajar siswa. Deskripsi nilai hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Deskripsi Nilai *Post-test*

Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata	Median	Modus	Standar Deviasi
Eksperimen	98,00	60,00	80,25	82,00	83,00	11,95
Kontrol	78,00	33,00	52,55	51,00	44,00	11,73

Berdasarkan Tabel 6 diketahui rata-rata hasil belajar siswa di kedua kelas cukup berbeda, dengan selisih 27,7. Rata-rata hasil belajar siswa di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen memenuhi kriteria "Baik", sedangkan pada kelas kontrol yang tidak menggunakan media *PhET Simulations* memenuhi kriteria "Cukup", menurut kriteria rata-rata Tabel 1.

Sebelum analisis statistik dilakukan, peneliti melakukan uji prasyarat dengan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan Uji Shapiro-Wilk, didapat nilai signifikansi kelas eksperimen yaitu 0,280 dan kelas kontrol yaitu 0,475. Kedua kelas memiliki nilai signifikansi lebih dari taraf signifikan yaitu 0,05. Sehingga, disimpulkan bahwa nilai *post-test* kedua kelas berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan Uji Levene, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,698, lebih dari taraf signifikan yaitu 0,05. Sehingga, disimpulkan bahwa nilai *post-test* kedua kelas homogen. Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian selanjutnya adalah uji beda dengan uji t. Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji t nilai *post-test* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji t Nilai *Post-test*

Kelas	Signifikansi	Kesimpulan*)
Eksperimen dan Kontrol	0,0000	Terdapat perbedaan yang signifikan

*) taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa nilai signifikansi kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,000 yakni kurang dari taraf signifikan yaitu 0,05. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kontrol, yang menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan media *PhET* dalam meningkatkan hasil belajar siswa, maka dilakukan uji *N-Gain Score*. Hasil uji *N-Gain Score* ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji *N-Gain*

Kelas	<i>N-Gain Score</i>	Kesimpulan
Eksperimen	0,69	Tinggi
Kontrol	0,26	Rendah

Berdasarkan hasil perhitungan uji *N-Gain* pada Tabel 8, rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *PhET Simulations* adalah sebesar 0,69 termasuk dalam kategori “Tinggi”, sedangkan rata-rata *N-Gain* kelas kontrol dengan pembelajaran tanpa menggunakan media *PhET Simulations* yaitu 0,26 termasuk dalam kategori “Rendah” berdasarkan pada Tabel 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada materi pecahan dengan menggunakan media pembelajaran *PhET Simulations* memiliki peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan di kelas kontrol, sehingga penggunaan media *PhET* lebih baik dalam membantu siswa dalam memahami materi pecahan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *PhET* memiliki pengaruh, yakni dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pecahan di kelas IV SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin.

c) Hasil Analisis Angket Respon Siswa

Angket respon siswa dibagikan di kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran menggunakan media *PhET Simulations* sebanyak 20 sampel. Tujuan penyebaran angket tersebut, untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap penggunaan media *PhET Simulations* pada materi pecahan. Rekapitulasi perolehan persentase dari hasil angket respon siswa ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Persentase Hasil Angket Respon Siswa

	Indikator	Persentase
1	Penggunaan Media	80%
2	Penyajian Materi	76%
3	Tampilan Animasi	78%
4	Penerapan Teknologi	76%
	Rata-rata	78%

Berdasarkan Tabel 9 diketahui rata-rata persentase hasil angket respon siswa secara keseluruhan terhadap penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* pada materi pecahan yaitu 78% dengan kriteria “Baik” berdasarkan kategori hasil angket pada Tabel 3. Artinya, respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* pada materi pecahan mendapatkan respon baik dari sebagian besar siswa, karena dapat membantu dalam memahami materi pecahan serta memberikan pengalaman baru yang menarik dalam belajar matematika.

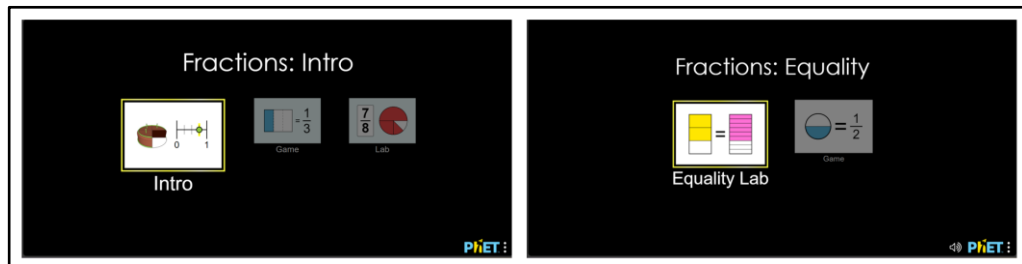
Pembahasan

a) Implementasi Penggunaan Media *PhET Simulations*

Implementasi penggunaan media pembelajaran *PhET (Physics Education Technology) Simulations* pada pembelajaran materi pecahan di kelas eksperimen dengan model pembelajaran *PBL (Problem Based Learning)* dengan beberapa tahapan berikut:

1) Tahap Persiapan

Mempersiapkan Media dan Simulasi: Pengajar memilih simulasi *PhET* yang relevan dengan materi pecahan yang diajarkan. Pada penelitian ini, simulasi yang digunakan adalah "Fractions: Intro" dan "Fractions: Equality". Pengajar memastikan semua perangkat dan koneksi internet yang diperlukan untuk mengakses media *PhET* berfungsi dengan baik, pengajar juga mengunduh terlebih dahulu simulasi yang akan digunakan untuk menghindari jika terjadi gangguan koneksi internet di tempat penelitian.



Gambar 1 Simulasi Media *PhET Simulations*

Mempersiapkan Tujuan dan Rencana Pembelajaran: Pengajar merumuskan tujuan pembelajaran yang digunakan untuk membuat indikator hasil belajar siswa. Pengajar juga menyusun rencana pembelajaran yang mengintegrasikan model *PBL* dengan penggunaan simulasi *PhET*.

2) Tahap Pendahuluan

Apersepsi: Pengajar melakukan kegiatan apersepsi dengan mengajak siswa untuk bermain game pada media *PhET* untuk mengingatkan siswa bentuk pecahan biasa, sambil menunjukkan langkah-langkah dasar penggunaannya, seperti cara memilih simulasi, mengubah parameter, dan mengamati hasil simulasi. Pengajar juga mengajak beberapa siswa untuk menggunakan media *PhET Simulations* secara langsung.

Instruksi Simulasi: Pengajar mengenalkan media *PhET Simulations* kepada siswa dengan mengenalkan apa itu media pembelajaran *PhET Simulations*, bagaimana cara jika ingin mengaksesnya, dan manfaat apa yang bisa diperoleh dari penggunaannya.

3) Tahap Orientasi Masalah

Presentasi Masalah: Pengajar memulai pelajaran dengan menyajikan masalah yang relevan dengan pecahan, yakni masalah yang berhubungan dengan pembagian kue yang adil.

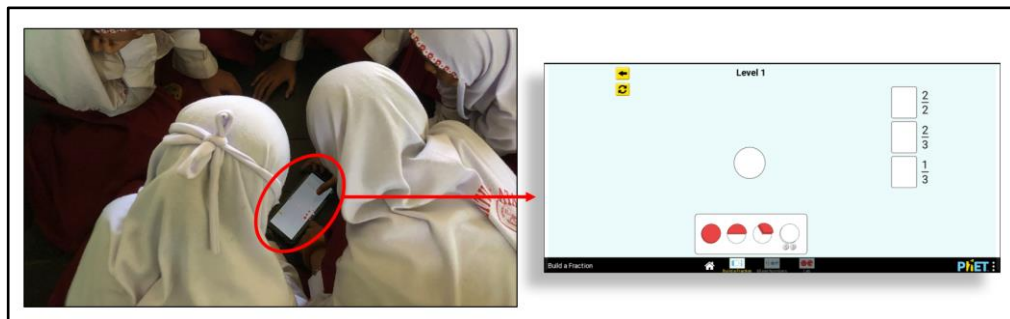
Stimulasi Pertanyaan: Pengajar mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan terkait masalah yang diberikan.

4) Tahap Organisasi Belajar

Pembagian Kelompok untuk Mengerjakan LKPD: Siswa dibagi menjadi kelompok kecil untuk membahas dan mengerjakan LKPD yang diberikan.

5) Tahap Investigasi Individu dan Kelompok

Eksplorasi Simulasi: Pengajar melakukan kegiatan dengan berpanduan media *PhET* pada saat kegiatan pengerjaan LKPD, pengajar membagikan LKPD yang dikerjakan secara berkelompok dengan melibatkan penggunaan media *PhET Simulations*.



Gambar 2 Siswa Menggunakan Media *PhET Simulations*

6) Tahap Pengembangan dan Penyajian Hasil

Diskusi Kelompok: Masing-masing kelompok mendiskusikan solusi dari masalah pada LKPD yang diberikan dan menyiapkan jawaban hasil kelompoknya.

Presentasi Kelompok: Setiap kelompok mempresentasikan hasil temuan mereka di depan kelas, menjelaskan bagaimana mereka menggunakan simulasi untuk menyelesaikan masalah dan apa yang mereka pelajari tentang pecahan.

7) Tahap Diskusi, Evaluasi, dan Refleksi

Diskusi Kelas: Setelah kegiatan menggunakan media *PhET* selesai, pengajar melakukan diskusi bersama siswa mengenai hasil diskusi kelompok mereka, pengajar meluruskan jawaban siswa jika terdapat hasil atau jawaban yang berbeda, pengajar juga melakukan penguatan materi kepada siswa.

Evaluasi individu: Pengajar membagikan soal evaluasi kepada siswa, yang dikerjakan secara individu guna mengetahui sejauh mana pemahaman siswa mengenai materi pecahan setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan media *PhET Simulations*.

Refleksi Individu: Pengajar melakukan refleksi bersama siswa, pengajar memberikan kesempatan kepada siswa untuk berbagi pemahaman dan pengalaman mereka selama menggunakan media *PhET Simulations*.

b) Respon Siswa terhadap Penggunaan Media *PhET Simulations*

Respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* pada materi pecahan diketahui dari penyebaran angket respon siswa. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata persentase hasil angket respon siswa sebesar 78% dengan kategori “Baik”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* dinilai dapat membantu siswa memahami materi pecahan. Selain itu, tampilan animasi yang menarik dan teknologi yang canggih memberikan pengalaman baru yang menarik bagi siswa dalam belajar matematika sehingga dapat meningkatkan semangat belajar yang pada akhirnya hasil belajar siswa pun meningkat seperti yang telah diuraikan sebelumnya. Hal tersebut sejalan dengan hasil temuan oleh Ningsih *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan media *PhET* membantu siswa memahami konsep matematika, termasuk materi pecahan. Mereka juga melihat bahwa penggunaan media simulasi *PhET* mendorong siswa untuk menjadi lebih mandiri dan berani dalam membagikan hasil diskusi kelompoknya dengan kelompok lain.

c) Pengaruh Penggunaan Media *PhET Simulations* terhadap Hasil Belajar

Hasil perhitungan uji beda dengan uji t, menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ini menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET* memiliki pengaruh yang signifikan. Dari hasil uji N-Gain diketahui siswa di kelas eksperimen yang menggunakan media *PhET* saat pembelajaran memiliki peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa di kelas kontrol yang tidak menggunakan media *PhET*. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fitriyati & Prastowo (2022) yang menemukan bahwa simulasi *PhET* efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa dalam materi pecahan. Selain itu, Ningsih *et al.* (2024) menemukan bahwa penggunaan media pembelajaran *PhET* membantu siswa dalam memahami materi matematika, khususnya materi pecahan. Hal ini menunjukkan bahwa media *PhET* memiliki pengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi pecahan.

d) Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Media *PhET Simulations*

Kelebihan penggunaan media *PhET Simulations* pada pembelajaran matematika yakni siswa lebih semangat pada saat pembelajaran, terlihat bahwa siswa di kelas eksperimen yang menggunakan media simulasi *PhET* lebih bersemangat untuk belajar daripada siswa di kelas kontrol. Selain itu, siswa juga lebih mudah dalam memahami materi yang disampaikan yakni materi pecahan dengan bantuan visualisasi pada media *PhET*, terlihat dari hasil angket respon siswa. Kemudahan siswa dalam memahami materi yang disampaikan berpengaruh pada meningkatnya hasil belajar siswa yang signifikan, terlihat dari hasil uji statistik yang dilakukan. Penelitian lain juga mendapatkan temuan yang serupa, yakni temuan oleh Susilawati *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa menggunakan media *PhET Simulations* pada saat pembelajaran materi pecahan memiliki banyak manfaat bagi siswa, diantaranya mendorong siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam proses pembelajaran, memungkinkan pembelajaran berpusat pada siswa untuk membantu mereka menemukan ide secara mandiri, meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, dan meningkatkan literasi digital mereka.

Kekurangan dari penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* yakni terbatasnya perangkat elektronik dan jaringan internet yang memadai pada beberapa sekolah dasar, sehingga menyulitkan proses pembelajaran. Salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan tersebut adalah dengan memastikan jaringan yang digunakan stabil, pengajar juga dapat mengunduh simulasi terlebih dahulu. Solusi untuk perangkat yang masih terbatas, pengajar dapat menggunakan proyektor untuk menampilkan simulasi yang ingin dijalankan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Fitriyati & Prastowo (2022) yang menyatakan bahwa kekurangan *PhET Simulations* di antaranya adalah akses untuk melaksanakan kegiatan laboratorium virtual bergantung pada fasilitas perangkat serta jaringan yang disediakan sekolah.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan. Pertama, implementasi penggunaan media pembelajaran *PhET (Physics Education Technology) Simulations* pada materi pecahan di kelas eksperimen dilakukan melalui beberapa tahapan, yakni persiapan media dan tujuan pembelajaran, pengenalan media, orientasi masalah, organisasi belajar, pengerjaan LKPD secara berkelompok berpanduan simulasi *PhET*, diskusi dan presentasi, serta refleksi dan evaluasi. Kedua, siswa menunjukkan respon yang baik terhadap penggunaan media *PhET Simulations* pada saat pembelajaran materi pecahan, yang ditunjukkan oleh persentase hasil angket, yakni termasuk dalam kategori “Baik”. Ketiga, penggunaan media pembelajaran *PhET Simulations* memiliki pengaruh, yakni dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi pecahan di kelas IV SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin.

Beberapa saran yang ingin peneliti sampaikan yakni, bagi siswa disarankan untuk menggunakan media pembelajaran *PhET Simulations* sebagai media belajar mandiri di sekolah maupun di luar sekolah. Penggunaan media ini dapat membantu dalam memahami materi dan meningkatkan hasil belajar kognitif dalam pembelajaran matematika. Untuk para guru, penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi mengenai media pembelajaran inovatif dan kreatif agar kegiatan belajar mengajar tidak monoton, khususnya bagi guru SD. Media pembelajaran *PhET Simulations* ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi matematika maupun mata pelajaran lainnya. Selanjutnya, bagi sekolah, informasi yang ditemukan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Mengingat perkembangan pendidikan di Indonesia yang saat ini sudah banyak memanfaatkan IPTEK, pelatihan tambahan untuk guru terkait penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat dilakukan agar kemampuan guru dalam menggunakan dan mengkreasi berbagai bentuk alternatif media pembelajaran semakin meningkat. Untuk pengembang media *PhET Simulations*, diharapkan untuk terus mengembangkan dan menambah berbagai simulasi pada media *PhET Simulations*, khususnya pada materi pecahan. Terakhir, bagi peneliti selanjutnya, dapat mengkaji lebih lanjut penggunaan media *PhET Simulations* pada mata pelajaran matematika maupun mata pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, N. F., & Andong, A. (2022). Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Pecahan. *Journal of Elementary Educational Research*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.30984/jeer.v2i1.48>
- Ansori, H., & Lisdiawati, S. (2014). Pengaruh Metode Improve terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Konsep Bangun Ruang di Kelas VIII SMP. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 279–286. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v2i2.623>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ekawati, M. (2019). Teori Belajar Menurut Aliran Psikologi Kognitif serta Implikasinya dalam Proses Belajar dan Pembelajaran. *E-Tech*, 7(4), 1–12. <https://doi.org/10.24036/et.v7i2.106979>
- Evi, S. (2011). Pendekatan Matematika Realistik (PMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Siswa di Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, (2), 79–85.
- Fitriyati, I., & Prastowo, A. (2022). Pembelajaran Daring Menggunakan PhET Simulations untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(4), 1041–1052. <https://doi.org/10.35931/am.v6i4.1120>
- Harliawan, H. (2015). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis TIK untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Kelas VIII J SMP Negeri 5 Singaraja. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 3(1). <https://doi.org/10.23887/ekuitas.v3i1.12786>
- Mashuri, S. (2019). *Media Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Deepublish.
- Moto, M. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal of Primary Education*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijpe.v3i1.16060>
- Ningsih, V. M. V., Angraini, D. M., Safitri, R., & Ma'sum, C. A. (2024). Efektivitas Games Matematika Edukatif Aplikasi Phet Berbasis Model Problem Based Learning di Kelas 4 MI Muhammadiyah 2 Kudus. *Tarunateach: Journal of Elementary School*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.54298/tarunateach.v2i1.167>
- Pujiningsih, A. L. M., Gunawan, A., & Adi, Y. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan PhET Simulations terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311>
- Riduwan. (2012). *Pengantar Statistika Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Yogyakarta: Suryacahaya.
- Sukasno. (2012). Problematika Pembelajaran Matematika di SD. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 5(1), 107–114.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Susilawati, A., Putri, T. D., & Nursangadah, A. (2022). Penerapan Simulasi PhET pada Pembelajaran Matematika di Kelas III SDN Trayu. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 949–960. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v7i2.6777>
- 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>