



## Pemanfaatan *Web PhET Simulations* untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Matematika Materi Pecahan Siswa Kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru

Alfia Rahmawati Alfia<sup>1\*</sup>, Siti Istiningsih<sup>1</sup>, Nurhayati<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v6i4.1325>

### Article Info:

Received : 10 September 2025  
Revised : 16 Oktober 2025  
Accepted : 27 Oktober 2025  
Published : 20 November 2025

### Correspondence:

Alfia Rahmawati Alfia

Phone:

**Abstract:** Learning mathematics, particularly fractions, often poses challenges for elementary school students due to its abstract nature and level of difficulty. This study aims to improve the understanding and learning outcomes of fourth-grade students at MI Nurul Islam Dasan Baru in fraction material through the use of interactive learning media *PhET Simulations*. The research employed a Classroom Action Research (CAR) approach using Kurt Lewin's model, which consists of four stages: planning, action, observation, and reflection. The subjects of the study were all fourth-grade students in the 2024/2025 academic year. Data were collected through observation, tests, and documentation, then analyzed descriptively by calculating the average scores and the percentage of learning mastery. The results showed that the use of *PhET Simulations* significantly improved students' understanding of fraction concepts, encouraged their active participation during learning, and enhanced overall learning outcomes. Therefore, integrating interactive media such as *PhET* into mathematics instruction can be an effective solution to overcome students' learning difficulties and create more meaningful learning experiences.

**Keywords:** PhET Simulations, fractions, conceptual understanding, learning outcomes.

**Citation:** Alfia, A. R., Siti Istiningsih, & Nurhayati, N. (2025). Pemanfaatan Web PhET Simulations untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Matematika Materi Pecahan Siswa Kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(4), 2064–2069. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v6i4.1325>

### Pendahuluan

Pembelajaran Matematika merupakan salah satu komponen penting dalam Pendidikan dasar yang bertujuan membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, matematis, sistematis, dan kritis. Menurut Susanto dalam (Rendra Setiawan and Wayan Arini 2023) "Matematika merupakan ide-ide abstrak yang berisi simbol-simbol, maka konsep-konsep matematika harus dipahami terlebih dahulu sebelum memanipulasi simbol-simbol itu". Mengacu pada teori kognitif Piaget, anak usia sekolah dasar pada umumnya mengalami kesulitan dalam memahami matematika yang bersifat abstrak (Marinda 2020). Oleh karena itu, matematika relative sulit dipahami oleh siswa sekolah dasar pada umumnya. Salah satu kesulitan pada mata pelajaran matematika yaitu pada materi pecahan. Konsep pecahan

yang melibatkan representasi abstrak seperti pembagian, dan perbandingan, sering kali sulit dipahami oleh siswa. Amir dan Andong dalam (Norlaila, Ansori, and Juhairiah 2024) 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. Selain itu, (Fachrurazi, Sujinah, and Faizah 2018) mengemukakan bahwa permasalahan umum yang ditemukan pada siswa yaitu ketika mereka mengoperasikan pecahan.

Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum dapat mengoperasikan pecahan dengan benar jika dibandingkan dengan mengoperasikan bilangan lainnya seperti bilangan bulat. Penelitian terbaru oleh

Email: [alfiarahmawaty01@gmail.com](mailto:alfiarahmawaty01@gmail.com)

Widodo dan Suryani (2023) menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi visual pecahan, seperti diagram lingkaran atau potongan benda dengan simbol pecahan. Selain itu, penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa kesalahan umum siswa terletak pada membandingkan pecahan, di mana mereka sering kali keliru menganggap angka lebih besar pembilang atau penyebut sebagai indikator nilai pecahan yang lebih besar.

Kesulitan dalam pembelajaran matematika sering menjadi tantangan utama bagi siswa di Indonesia yang berdampak pada rendahnya hasil belajar mereka. Berdasarkan hasil tes *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2018, hasil PISA pada pembelajaran matematika yang berada pada peringkat 72 dari 78 dengan tingkatan 71%. Hal ini membuktikan bahwa tingkat belajar siswa dalam pembelajaran matematika masih berada di bawah tingkat minimum (Sulistiawati 2022). Hasil ini mencerminkan bahwa banyak siswa Indonesia belum mampu mencapai tingkat literasi matematika yang memadai, seperti memahami konsep dasar, menerapkan logika dalam pemecahan masalah, dan menganalisis informasi matematis secara kritis. Salah satu penyebab utamanya adalah metode pembelajaran yang masih cenderung berpusat pada guru, kurangnya penggunaan media pembelajaran yang inovatif, serta minimnya penekanan pada pembelajaran yang kontekstual dan berbasis pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil observasi awal di kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru, pembelajaran matematika masih cenderung menggunakan metode konvensional yang berpusat pada guru. Proses penyampaian materi dilakukan secara klasikal dengan minimnya variasi dalam strategi pembelajaran, sehingga siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Selain itu, penggunaan alat peraga dan media pembelajaran masih sangat terbatas, yang menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep-konsep matematika secara mendalam. Kondisi ini membuat suasana kelas terasa monoton, kurang menarik, dan kurang memotivasi siswa untuk belajar secara optimal. Akibatnya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti pelajaran, yang tercermin dari hasil belajar yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Situasi ini menunjukkan perlunya inovasi dalam pembelajaran, khususnya melalui pemanfaatan media dan teknologi interaktif untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, menarik, dan bermakna bagi siswa.

Menurut (Sulistiawati 2022), penggunaan media pembelajaran dapat menstimulus semangat peserta didik dalam belajar. Selain itu, penggunaan media dipandang efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

Penggunaan media konkret memberikan bukti dalam meningkatkan pemahaman, motivasi, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Wiwit Listiyoningrum, Fenny Roshayanti, Ligar Widayati 2024). Prahesti dan Fauziah dalam penelitian tersebut juga menemukan bahwa media interaktif, khususnya video animasi, lebih efektif dalam menyampaikan kearifan local kepada pembelajar muda. Hasil temuan ini menunjukkan bahwa penerapan media interaktif, seperti PhET Colorado dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa di kelas.

PhET Colorado, sebuah platform yang dikembangkan oleh University of Colorado Boulder, menawarkan simulasi interaktif untuk membantu pengajaran dan pembelajaran dalam berbagai mata pelajaran, termasuk matematika (Wiwit Listiyoningrum, Fenny Roshayanti, Ligar Widayati 2024). Simulasi ini dirancang untuk membuat konsep abstrak lebih mudah diakses melalui pengalaman visual dan interaktif. Platform ini menyediakan serangkaian simulasi gratis yang dirancang khusus untuk membantu dalam proses belajar mengajar. Menurut (Sulistiawati 2022) PhET telah mengembangkan lebih dari 80 interaktif simulasi. Ini mencakup berbagai topik diantaranya Fisika, Matematika, Biologi, dan Ilmu Bumi. Simulasi PhET Simulation dioperasikan melalui browser web standar dan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran baik secara daring maupun luring.

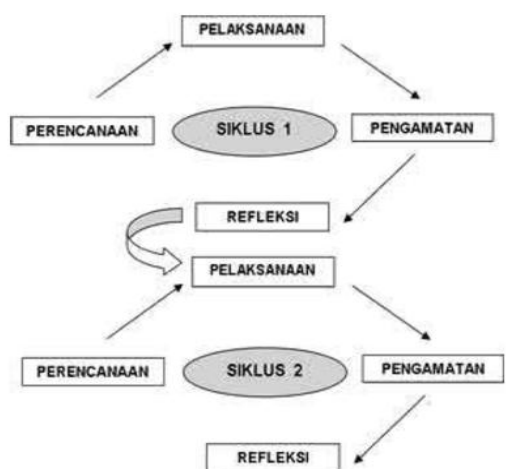
Beberapa peneliti sebelumnya telah mengkaji penggunaan media pembelajaran PhET Simulations ini di bidang Pendidikan, khususnya di bidang matematika, diantaranya yaitu penelitian (Fitriyati and Prastowo 2022) menyatakan bahwa meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas 3 dalam pembelajaran tematik tema 5 sub tema 1 muatan pelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah Maarif Giriloyo 1. Penggunaan model simulasi ini menggunakan PhET Simulation membuat siswa cenderung lebih antusias dalam belajar sehingga mampu memahami materi dengan baik dan memperoleh hasil baik saat evaluasi dilakukan oleh guru. Penelitian lainnya dari (Norlaila, Ansori, and Juhairiah 2024) menunjukkan bahwa respon siswa terhadap penggunaan media PhET termasuk dalam kategori "Baik". Penggunaan media PhET Simulations juga memiliki pengaruh, yakni dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi pecahan di kelas IV SDN Belitung Selatan 7 Banjarmasin.

Penelitian lainnya dari (Sulistiawati 2022) menyatakan bahwa penggunaan media PhET Simulation pada materi pecahan dengan pendekatan saintifik mempunyai beberapa manfaat bagi siswa antara lain: siswa lebih aktif mengikuti pembelajaran, pembelajaran berpusat pada siswa sehingga siswa dapat

menemukan konsep secara mandiri, membantu siswa mempermudah memahami konsep pecahan, melatih keterampilan berpikir kritis siswa, siswa merasa senang karena dapat belajar sambil bermain, dan meningkatkan literasi digital siswa. 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 memaparkan penerapan model simulasi dengan PhET Simulation dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar matematika materi pecahan siswa kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru.

**Metode**

Dasan Baru yang berlokasi di Dusun Dasan Baru Desa Murbaya Kecamatan Pringgarata Kabupaten Lombok Tengah, NTB, Indonesia. MI Nurul Islam Dasan Baru adalah salah satu Lembaga Pendidikan di bawah Kementerian Agama untuk jenjang sekolah dasar di Lombok Tengah. Penelitian ini dilakukan di kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru, dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik mengenai materi pecahan melalui media pembelajaran interaktif PhET Colorado. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru tahun ajaran 2024/2025, yang terdiri dari 23 siswa, yaitu 10 perempuan dan 13 laki-laki. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini mengikuti model Kurt Lewin (Machali 2022), yaitu mencakup empat tahapan dalam satu siklus: (1) tahap perencanaan (planning), (2) tahap pelaksanaan (acting), (3) tahap pengamatan (observing), (4) tahap refleksi (reflecting).



Gambar 1. Skema Model Tahapan Penelitian Tindakan

Sebelum siklus dimulai, dilakukan identifikasi masalah untuk menentukan tindakan awal. Refleksi yang dilakukan pada siklus awal digunakan untuk

menyusun perencanaan siklus berikutnya agar pembelajaran menjadi lebih efektif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi tiga metode: observasi, tes, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengamati jalannya proses pembelajaran, terutama dalam menyampaikan materi pecahan di kelas IV. Tes yang digunakan terdiri dari soal pilihan ganda dan uraian pada pembelajaran Matematika, bertujuan untuk mengukur aspek kognitif siswa dan mengevaluasi pemahaman mereka terhadap materi pecahan. Dokumentasi dikumpulkan berupa catatan nilai pembelajaran pecahan serta foto pembelajaran di kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru.

Proses analisis data melibatkan langkah-langkah seperti pengelompokan data dan pengujian hipotesis. Data yang diperoleh dari hasil observasi digunakan untuk merefleksikan tindakan yang dilakukan dan diolah secara deskriptif. Analisis data dilakukan melalui dua tahapan penilaian, yaitu evaluasi hasil tes formatif dan hasil ketuntasan belajar. Peneliti menghitung total nilai yang diperoleh seluruh siswa, kemudian membaginya dengan jumlah siswa di kelas tersebut untuk mendapatkan nilai rata-rata atau mean. Dengan demikian, rata-rata hasil tes formatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$x = \sum \frac{xi}{n}$$

**Keterangan :** *x* : nilai rata-rata; *xi* : nilai data ke-*i*; *n* : banyaknya data

Dalam Kurikulum Merdeka, pengukuran tujuan atau ketuntasan belajar tidak lagi menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), melainkan melalui deskripsi mengenai kemampuan yang harus ditampilkan atau didemonstrasikan oleh siswa sebagai bukti telah mencapai ketuntasan. Namun, apabila diperlukan nilai dalam bentuk angka, penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian dan menentukan interval nilai tertentu (misalnya: 50-75, 76-90, 91-100, dan sebagainya). Presentase ketuntasan belajar dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{\text{banyak siswa yang tuntas belajar}}{\text{banyak siswa}} \times 100$$

**Hasil dan Pembahasan**

Data dalam penelitian ini diambil dari 23 siswa yang terdiri dari 10 siswa perempuan dan 13 siswa laki-

laki. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilakukan di kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru ini dimaksudkan untuk mengungkap peningkatan pada pemahaman dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika khususnya pada materi pecahan. Data hasil observasi, tes belajar, dan dokumentasi dianalisis untuk melihat efektivitas intervensi yang dilakukan.

### Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Berikut ini adalah aktivitas guru dan siswa yang dinilai dengan menggunakan lembar observasi.

**Tabel 1.** Lembar Observasi Aktivitas Guru

Aspek yang Diamati	Siklus 1	Siklus 2
Guru menjelaskan tujuan pembelajaran	✓	✓
Guru menggunakan media PheT Colorado.	✓	✓
Guru memberikan panduan penggunaan simulasi.	✗	✓
Guru membimbing siswa selama pembelajaran.	✓	✓
Guru memberikan umpan balik kepada siswa.	✗	✓

Berdasarkan pada tabel pengamatan aktivitas guru di atas, terdapat peningkatan signifikan antara siklus 1 dan siklus 2 dalam beberapa aspek pembelajaran. Pada siklus 1, guru telah menjelaskan tujuan pembelajaran, menggunakan media PhET Colorado, dan membimbing siswa selama pembelajaran. Namun, guru belum memberikan panduan yang sistematis dalam penggunaan simulasi yang menyebabkan beberapa siswa mengalami kesulitan. Selain itu, guru juga belum memberikan umpan balik kepada siswa. Pada siklus 2, guru melakukan perbaikan dengan memberikan instruksi langkah demi langkah dalam penggunaan simulasi. Hal ini membantu siswa menjadi lebih terarah dalam melakukan aktivitas pembelajaran. Guru juga mulai memberikan umpan balik kepada siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif. Perbaikan ini menunjukkan upaya guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dari siklus sebelumnya.

Hasil ini sejalan dengan penelitian (Kurniawati et al. 2025) yang menunjukkan bahwa bimbingan sistematis (*scaffolding*) guru dalam penggunaan media teknologi dapat meningkatkan kejelasan instruksi dan efektivitas pembelajaran, sehingga siswa tidak mengalami kebingungan dalam mengakses media pembelajaran.

Berdasarkan tabel observasi aktivitas siswa, terlihat adanya peningkatan signifikan antara siklus 1 dan siklus 2. Pada siklus 1, hanya 60% siswa yang aktif mengikuti penjelasan guru, 70% yang menggunakan simulasi pada web PhET Colorado, 50% yang bertanya atau berdiskusi, 65% yang menyelesaikan tugas, dan 75% yang menunjukkan antusiasme dalam pembelajaran. Keterlibatan siswa yang belum optimal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap penggunaan web simulasi. Namun, pada siklus 2, setelah guru memberikan panduan yang lebih sistematis, siswa menunjukkan peningkatan di semua aspek. Sebanyak 85% siswa aktif mengikuti penjelasan guru, 90% mampu menggunakan simulasi, 80% terlibat dalam diskusi atau bertanya, 88% berhasil menyelesaikan tugas yang diberikan, dan 92% menunjukkan antusiasme yang tinggi. Peningkatan ini mencerminkan bahwa pemahaman siswa terhadap cara kerja simulasi berdampak positif pada keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

**Tabel 2.** Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Aspek yang Diamati	Siklus 1	Siklus 2
Siswa aktif mengikuti penjelasan guru.	60%	85%
Siswa menggunakan simulasi pada web PheT Colorado.	70%	90%
Siswa bertanya atau berdiskusi dengan guru/teman.	50%	80%
Siswa menyelesaikan tugas atau latihan yang diberikan.	65%	88%
Siswa menunjukkan antusiasme dalam pembelajaran.	75%	92%

Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian (Rahmah 2023) yang menemukan bahwa penggunaan media simulasi interaktif dapat meningkatkan partisipasi siswa secara signifikan karena visualisasi yang menarik mampu mempertahankan fokus dan minat siswa selama pembelajaran.

### Tes Hasil Belajar Siswa (*Pretest dan Posttest*)

Hasil tes belajar siswa dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran yang dilakukan pada setiap siklus. Pengukuran dilakukan melalui *pretest* sebelum pembelajaran dimulai, serta *posttest* pada akhir siklus 1 dan siklus 2. Analisis ini mencakup rata-rata nilai siswa dan presentase siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Data ini memberikan gambaran tentang peningkatan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran

setelah dilakukan intervensi pada masing-masing siklus.

**Tabel 3.** Hasil Tes Belajar Siswa

Jenis Tes	Rata-Rata Nilai	Presentase Siswa di Atas KKM (KKM: 75)
Pretes	58,5	40%
Posttest (Siklus 1)	72,5	65%
Posttest (Siklus 2)	82,3	90%

Berdasarkan hasil tes belajar siswa, terdapat peningkatan signifikan pada rata-rata nilai siswa dan persentase siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dari pretest hingga posttest siklus 2. Pada pretest, rata-rata nilai siswa hanya mencapai 58,5 dengan persentase siswa yang berada di atas KKM sebesar 40%. Setelah pembelajaran pada siklus 1, rata-rata nilai siswa meningkat menjadi 72,8, dan persentase siswa yang mencapai KKM naik menjadi 65%. Meskipun demikian, hasil ini belum mencapai target 85% siswa di atas KKM. Pada siklus 2, rata-rata nilai siswa meningkat lebih signifikan menjadi 82,3, dengan 90% siswa berhasil mencapai KKM. Hasil ini menunjukkan keberhasilan intervensi pembelajaran pada siklus 1 dalam meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Rahmah (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan PhET Colorado pada materi pecahan di kelas IV SD mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Rahmah melaporkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 60 menjadi 83 setelah menggunakan PhET, serupa dengan tren peningkatan pada penelitian ini.

## Kesimpulan

Kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar matematika siswa pada materi pecahan melalui penggunaan media interaktif PhET Simulations. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada aktivitas guru dan siswa, serta hasil belajar siswa dari siklus 1 ke siklus 2. Dari aspek aktivitas guru, terjadi peningkatan kualitas pembelajaran setelah dilakukan perbaikan pada siklus 2. Guru tidak hanya menjelaskan tujuan pembelajaran dan menggunakan PhET Simulation sejak siklus 1, tetapi juga mulai memberikan panduan penggunaan simulasi dan umpan balik kepada siswa pada siklus 2. Hal ini menciptakan suasana pembelajaran yang lebih terarah

dan responsive terhadap kebutuhan siswa. Peningkatan juga terlihat pada aktivitas siswa. Pada siklus 1, keterlibatan siswa masih tergolong sedang, dengan persentase partisipasi yang berkisar antara 50% hingga 79%. Namun, pada siklus 2, setelah guru memberikan panduan yang lebih jelas serta umpan balik kepada siswa, keterlibatan siswa meningkat signifikan sebanyak 85% hingga 92% siswa menunjukkan keterlibatan aktif, termasuk dalam menggunakan simulasi, bertanya, menyelesaikan tugas, dan menunjukkan antusiasme dalam pembelajaran. Hasil tes belajar siswa juga menunjukkan hasil yang positif. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 58,5 (pretest) menjadi 72,5 (posttest siklus 1) dan selanjutnya menjadi 82,3 (posttest siklus 2). Persentase siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) juga meningkat dari 40% (pretest) menjadi 65% pada siklus 1, dan mencapai 90% pada siklus 2. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan PhET Simulation efektif dalam membantu siswa memahami materi pecahan yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan menyenangkan.

Berdasarkan keseluruhan data dan temuan di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PhET Simulation sebagai media pembelajaran matematika terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Selain itu, strategi ini juga mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif serta bermakna. Dengan demikian, penggunaan media berbasis teknologi seperti PhET Simulation sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi konkret seperti pecahan.

## Ucapan Terimakasih

Peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Sekolah MI Nurul Islam Dasan Baru yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada guru kelas IV yang telah berpartisipasi aktif serta memberikan kerja sama yang sangat baik selama proses penelitian berlangsung. Peneliti juga berterima kasih kepada seluruh siswa kelas IV MI Nurul Islam Dasan Baru yang telah menunjukkan antusiasme dan keterlibatan tinggi dalam kegiatan pembelajaran menggunakan media PhET Simulations. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada rekan sejawat dan pihak-pihak lain yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta motivasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan hasil yang bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran matematika di sekolah dasar.

## Daftar Pustaka

Fachrurazi, Sujinah, and Faizah. 2018. "Model Pembelajaran Pecahan Dengan Pendekatan Luas Area Materi Perbandingan Pecahan Di Kelas IV SD Negeri 3 Percontohan Matangglumpangdua."

- Jupendas: Jurnal Pendidikan Dasar* 5 (2): 35–43.
- Fitriyati, Ika, and Andi Prastowo. 2022. "Pembelajaran Daring Menggunakan Phet Simulations Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Madrasah Ibtidaiyah." *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah* 6 (4): 1041. <https://doi.org/10.35931/am.v6i4.1120>.
- Kurniawati, Ira, Imam Sujadi, Riki Andriatna, Arum Nur Wulandari, and Yuli Bangun Nursanti. 2025. "Didactic Situations in Fraction Learning with PhET Colorado for Seventh Grade Students." *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 58 (1): 90–103. <https://doi.org/10.23887/jpp.v58i1.86279>.
- Machali, Imam. 2022. "Bagaimana Melakukan Penelitian Tindakan Kelas Bagi Guru?" *Indonesian Journal of Action Research* 1 (2): 315–27. <https://doi.org/10.14421/ijar.2022.12-21>.
- Marinda, Leny. 2020. "Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget Dan Problematikanya Pada Anak Usia Sekolah Dasar." *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan Dan Keislaman* 13 (1): 116–52. <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>.
- Norlaila, Norlaila, Hidayah Ansori, and Juhairiah Juhairiah. 2024. "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pecahan." *Jurmadikta* 4 (2): 54–66. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v4i2.2770>.
- Rahmah, Ajeng Anisatu. 2023. "Efektivitas Media Phet Simulation Tentang Pemahaman Materi Pecahan Senilai Di Kelas IV Sekolah Dasar (Penelitian Kuasi Eksperimen Di Kelas IV SDN Leuwibodas)."
- Rendra Setiawan, Anggra, and Ni Wayan Arini. 2023. "Penerapan Model Student Team Achievement Division Berbantuan Media Kartu Pecahan Sederhana Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas II SD." *Journal of Innovation and Learning* 2: 14–18.
- Sulistiawati, Anjar. 2022. "Penerapan Simulasi Phet Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas III SDN Trayu." *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu* 07.
- Wiwit Listiyoningrum, Fenny Roshayanti, Ligar Widayati, Muhammad Saifuddin Zuhri. 2024. "Implementasi Penggunaan Media Interaktif Phet Colorado Dalam Pembelajaran Pecahan Pada Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4: 115–23.