

---

## Pengaruh Penggunaan Media *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati

Nita Zulviani<sup>1</sup>, Eliya Rochmah<sup>2</sup>, Sati<sup>3</sup>

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Cirebon

E-mail: [nitazulviani54@gmail.com](mailto:nitazulviani54@gmail.com)

---

### Article History:

Received: 20 Juli 2024

Revised: 05 Agustus 2024

Accepted: 07 Agustus 2024

**Keywords:** *PhET Simulation, Hasil Belajar, Matematika*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran matematika di kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati Kecamatan Krangkeng Kabupaten Indramayu. Metode yang digunakan adalah observasi kinerja guru sebelum dan sesudah penggunaan media *PhET Simulation* serta pengukuran hasil belajar peserta didik melalui pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET Simulation* secara signifikan meningkatkan kinerja guru dari skor 13 (61,9%) dengan kriteria cukup menjadi skor 19 (90,47%) dengan kriteria sangat baik. Selain itu, nilai rata-rata hasil belajar peserta didik meningkat dari 34,67 pada pretest menjadi 79,67 pada posttest, dengan persentase peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar meningkat dari 7% menjadi 83,3%. Hasil observasi afektif dan psikomotorik juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan 90% dan 93,3% peserta didik berkriteria baik, melampaui target sebesar 75%. Uji hipotesis memperlihatkan adanya pengaruh signifikan dari penggunaan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000. Kesimpulannya, media *PhET Simulation* efektif dalam meningkatkan kinerja guru dan hasil belajar peserta didik, sehingga direkomendasikan untuk diterapkan pada berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan yang berbeda. Penelitian lanjutan diharapkan dapat mengeksplorasi lebih lanjut dan melakukan evaluasi jangka panjang terhadap dampak penggunaan teknologi ini dalam pembelajaran.

---

## PENDAHULUAN

Pendidikan memainkan peran penting dalam membentuk karakter individu dan mengembangkan seluruh potensi serta keterampilannya. Sebagai proses yang terencana, pendidikan bertujuan untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas unggul. Hal ini sejalan dengan Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dalam pasal 1, yang menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya. Pendidikan bertujuan untuk menghasilkan individu dengan kekuatan spiritual, pengendalian diri, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Dalam pendidikan, pembelajaran merupakan proses penting (Indriyani, 2023) . Untuk mencapai tujuan pendidikan, guru harus memiliki keterampilan yang memadai dalam mengelola proses pengajaran. Guru tidak hanya harus menguasai materi pelajaran, tetapi juga harus mampu memahami dan mengajarkan pengetahuan serta keterampilan kepada peserta didik. Matematika, sebagai salah satu mata pelajaran dasar, memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kritis. Menurut Prihandoko (2006), matematika merupakan ilmu dasar untuk memahami, mempelajari, dan mengembangkan ilmu-ilmu lain. Oleh karena itu, penguasaan konsep-konsep matematika harus ditekankan sejak dini.

Namun, hasil observasi di kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik pada pembelajaran matematika masih rendah. Pembelajaran yang berpusat pada guru membuat peserta didik kurang aktif dan kesulitan menganalisis (C4). Selain itu, guru tidak memanfaatkan media pembelajaran yang efektif, menyebabkan peserta didik merasa bosan, kurang termotivasi, dan kesulitan memahami materi. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran yang efektif seperti *PhET (Physics Education Technology) Simulation* menjadi penting untuk memperjelas materi dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna.

Matematika sering dianggap sebagai pelajaran yang abstrak dan sulit dipahami. Media *PhET Simulation* memungkinkan visualisasi konsep-konsep matematika, sehingga memudahkan pemahaman peserta didik. Hal ini sesuai dengan QS. Al-Kahfi ayat 66, yang menunjukkan pentingnya pembelajaran yang efektif melalui pengajaran yang baik. Media *PhET Simulation* membantu guru dalam memberikan pengajaran yang menarik dan mudah dipahami.

*PhET Simulation* adalah platform pembelajaran sains interaktif yang dikembangkan oleh *University of Colorado Boulder*, menyediakan simulasi untuk berbagai konsep matematika, IPA, dan teknologi. Simulasi ini dirancang untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna bagi siswa dengan berbagai tingkat kemampuan. Menurut Pujiningsih (2022), *PhET Simulation* memungkinkan peserta didik melakukan pengamatan dan percobaan interaktif, membantu mereka menemukan dan memahami konsep pembelajaran dengan lebih baik.

Pecahan adalah salah satu materi pokok dalam pembelajaran matematika di kelas III sekolah dasar, penting untuk dipelajari karena berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran materi pecahan dapat memanfaatkan simulasi "*Fraction: Intro*" pada *PhET Simulation*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi laboratorium virtual, seperti *PhET Simulation*, berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik (Shintia, dkk., 2023; Sirait, dkk., 2023; Ningsih, dkk., 2024). Maka, penting untuk mengeksplorasi potensi media simulasi *PhET Simulation* dalam pembelajaran matematika di tingkat SD, khususnya pada materi pecahan di kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi "Pengaruh Penggunaan Media *PhET Simulation* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika di Kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati."

---

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen, khususnya model *Pre-eksperimental* dengan rancangan *One Group Pre-test Post-test Design*. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memberikan perlakuan berbeda pada satu kelompok dan mengukur perubahan yang terjadi sebelum dan setelah perlakuan melalui *pretest* dan *posttest*. Penelitian ini berlangsung selama delapan bulan, dari Desember 2023 hingga Juli 2024, di SD Negeri 1 Dukuhjati Kecamatan Krangkeng Kabupaten Indramayu. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada rendahnya variasi media pembelajaran berbasis teknologi yang digunakan guru dan rendahnya hasil belajar matematika peserta didik.

Populasi penelitian terdiri dari 30 peserta didik kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati, di mana seluruh populasi digunakan sebagai sampel melalui teknik total sampling. Data dikumpulkan menggunakan lembar observasi dan tes hasil belajar. Lembar observasi mengukur kinerja guru dan peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan media *PhET Simulation*, sedangkan tes hasil belajar mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi matematika. Analisis data dilakukan dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* versi 26, untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi terhadap kinerja guru sebelum dan sesudah menggunakan media *PhET Simulation* pada materi pecahan di kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati Kecamatan Krangkeng Kabupaten Indramayu menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET Simulation* berhasil meningkatkan kinerja guru secara signifikan. Sebelum menggunakan media tersebut, kinerja guru memperoleh skor 13 (61,9%) dengan kriteria cukup, sedangkan setelah menggunakannya, skor meningkat menjadi 19 (90,47%) dengan kriteria sangat baik. Peningkatan kinerja ini mencakup terpenuhinya indikator dalam penerapan metode pembelajaran berbasis Saintifik, TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*), dan pengembangan kemampuan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Media *PhET Simulation* juga membantu guru dalam memanfaatkan alat, bahan, dan sumber belajar secara efektif, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih optimal. Hal tersebut sesuai dengan adanya manfaat media pembelajaran *PhET Simulation* yang dijelaskan oleh Sylviani, dkk (2020) bahwa manfaat dari penggunaan *PhET Simulation* yaitu sebagai alat bantu atau media yang dapat digunakan oleh guru untuk membuat kegiatan belajar matematika, terutama materi pecahan, menjadi lebih menarik.

Hasil belajar peserta didik pada pembelajaran matematika di kelas III SD Negeri 1 Dukuhjati belum mencapai ketuntasan belajar. Hal ini ditunjukkan dari data hasil belajar yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* pada 30 peserta didik, terlihat bahwa nilai hasil belajar *posttest* lebih tinggi dibandingkan *pretest*. Nilai total *pretest* sebesar 342,5 dengan rata-rata 11,4, sementara nilai total *posttest* sebesar 720 dengan rata-rata 24. Meskipun demikian, tidak ada peserta didik yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 62. Selain itu, hasil observasi afektif menunjukkan bahwa hanya 10% peserta didik yang berkriteria baik, dan hasil observasi psikomotorik hanya 6,67% peserta didik yang berkriteria baik. Kedua hasil observasi ini juga belum mencapai target keberhasilan sebesar 75%.

Sedangkan, nilai hasil belajar sesudah menggunakan media *PhET Simulation* pada 30 peserta didik terlihat peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata *pretest* sebesar 34,67 meningkat menjadi 79,67 pada *posttest*, dengan jumlah peserta didik yang mencapai nilai ketuntasan belajar

meningkat dari 7% menjadi 83,3%. Selain itu, hasil observasi afektif menunjukkan bahwa 90% peserta didik berkriteria baik, dan 93,3% peserta didik berkriteria baik pada hasil observasi psikomotorik, ini berarti sudah melebihi target sebesar 75%.

Hal ini dapat dikaitkan dengan faktor internal dan faktor eksternal yang memengaruhi hasil belajar yang dijelaskan oleh Wasliman dalam Susanto (2013), bahwa hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik merupakan hasil interaksi antara berbagai faktor yang mempengaruhi baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal yang dimaksud adalah faktor yang berasal dari dalam dari peserta didik seperti kecerdasan, minat dan perhatian, motivasi belajar, ketekunan, sikap, kebiasaan belajar, serta kondisi fisik dan kesehatan. Sedangkan untuk faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar yang meliputi kualitas mengajar dan media pembelajaran yang digunakan oleh pendidik.

Setelah mengetahui nilai hasil belajar *pretest* dan *posttest*, kemudian dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis nilai hasil belajar peserta didik dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* versi 26. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena uji *Shapiro-Wilk* biasanya digunakan untuk sampel yang jumlahnya kecil. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, dengan ketentuan bahwa data berdistribusi normal jika memenuhi kriteria nilai sig > 0,05 sedangkan data berdistribusi tidak normal jika memenuhi kriteria nilai sig < 0,05.

Hasil uji normalitas tes hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

**Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Tes Hasil Belajar**

<i>Test of Normality</i>						
	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i>	,118	30	,200	,962	30	,349
<i>Posttest</i>	,122	30	,200	,940	30	,090

*Lilliefors Significance Correction*

Berdasarkan Tabel 1 di atas, hasil uji normalitas tes hasil belajar *pretest* memperoleh nilai signifikan sebesar 0,349 dan hasil uji normalitas tes hasil belajar *posttest* memperoleh nilai signifikan sebesar 0,090. Ini berarti, hasil uji normalitas tes hasil belajar memenuhi data berdistribusi normal karena memenuhi kriteria nilai Sig > 0,05.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene*. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kelompok sampel memiliki varian yang sama atau tidak, dengan ketentuan bahwa varian dari kedua kelompok data tersebut homogen jika probabilitas signifikansi > 0,05 sedangkan varian dari kedua kelompok data tersebut tidak homogen jika probabilitas signifikansi < 0,05. Hasil uji homogenitas tes hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar**

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>					
		<i>Levene</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
		<i>Statistic</i>			
<i>Hasil</i>	<i>Based on Mean</i>	1,393	1	58	,243
	<i>Based on Median</i>	1,443	1	58	,235

Based on Median and with adjusted df	1,443	1	57,837	,235
Based on trimmed mean	1,403	1	58	,241

Berdasarkan Tabel 2 di atas, hasil uji homogenitas tes hasil belajar *pretest* dan *posttest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,243. Ini berarti, hasil uji homogenitas tes hasil belajar data *pretest* dan *posttest* mempunyai varian yang homogen karena memenuhi kriteria probabilitas signifikansi  $> 0,05$ .

Dengan demikian, uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Maka, dapat melanjutkan ke tahap pengujian hipotesis penelitian. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *paired sampel t-Test*. Uji *paired sampel t-Test* merupakan uji beda dua sampel berpasangan. Uji hipotesis digunakan untuk menguji dugaan sementara dalam penelitian, dengan ketentuan bahwa jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak, dan jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima.

Hasil uji hipotesis tes hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Tes Hasil Belajar**

<i>Paired Samples Test</i>		<i>Paired Differences</i>							
Pair	Pretest- posttest	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T	Df	Sig. (2 tailed)
					Lower	Upper			
1		-45,000	15,743	2,874	-50,879	-39,121	-15,656	29	,000

Berdasarkan Tabel 3 di atas, hasil uji hipotesis tes hasil belajar *pretest* dan *posttest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Ini berarti, hasil uji hipotesis tes hasil belajar data *pretest* dan *posttest* mempunyai nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sedangkan, untuk hasil uji korelasi pasangan sampel (*paired samples correlation*) dapat dilihat pada tabel Tabel 4 di bawah ini:

**Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pasangan Sampel**

<i>Paired Samples Correlation</i>			
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretest & Posttest	30	,446	,013

Berdasarkan Tabel 4 di atas, hasil uji korelasi pasangan sampel (*paired samples correlation*) menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,013 dengan nilai korelasi sebesar 0,446. Nilai sig. 0,013  $< 0,05$ , yang menunjukkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan Media *PhET Simulation*. Nilai korelasi sebesar 0,446 menunjukkan korelasi sedang antara kedua hasil tersebut. Korelasi sedang ini menandakan bahwa meskipun ada pengaruh dari penggunaan Media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar, hubungan antara sebelum dan sesudah penggunaan media tersebut tidak terlalu kuat, tetapi tetap signifikan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada pembelajaran matematika di kelas III SDN 1 Dukuhjati.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Bella Shintia dan Meyta Dwi Kurniasih (2023), dengan judul *Problem Based Learning* Berbantu Media *PhET Simulations* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning*

berbantuan media *PhET Simulations* terhadap hasil belajar matematika peserta didik kelas IV. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata nilai akhir *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dikarenakan kelas eksperimen mendapat perlakuan menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan media *PhET Simulations* sedangkan kelas kontrol tidak mendapat perlakuan yaitu hanya menggunakan model konvensional.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ningsih, dkk (2024), dengan judul Efektivitas Games Matematika Edukatif Aplikasi *PhET* Berbasis Model *Problem Based Learning* Di Kelas 4 MI Muhammadiyah 2 Kudus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media permainan matematika edukatif melalui aplikasi *PhET* yang berbasis model *PBL* memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil pembelajaran siswa di kelas 4 MI Muhammadiyah 2 Kudus. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai awal rata-rata siswa pada uji *pretest* adalah 59,06. Sebaliknya, nilai rata-rata hasil uji tes akhir atau *posttest* siswa mencapai 68,44. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *PhET* secara efektif memberikan kontribusi dalam meningkatkan hasil belajar siswa di kelas 4 MI Muhammadiyah 2 Kudus, terutama dalam memahami materi pecahan.

Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media *PhET Simulation* dapat memberikan stimulus kepada peserta didik, meningkatkan motivasi dan keaktifan mereka, serta meningkatkan kerjasama di antara mereka. Kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media *PhET Simulation*, peserta didik dapat mengeksplorasi, mencoba serta berdiskusi dengan temannya terkait simulasi pecahan. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Sehingga peserta didik akan menjadi lebih mudah memahami materi pelajaran yang disampaikan.

Hal ini sejalan dengan pendapat Pangesti, dkk (2022) bahwa pembelajaran matematika pada materi pecahan dengan menggunakan aplikasi *PhET Simulation* dapat menumbuhkan pandangan bahwa matematika itu mudah dan menyenangkan. Peningkatan nilai tes kemampuan numerasi peserta didik membuktikan bahwa dengan *PhET Simulation* 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 konsep 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 Simulation* 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.

## KESIMPULAN

Penggunaan media *PhET Simulation* telah terbukti secara signifikan meningkatkan kinerja guru dan hasil belajar peserta didik, terutama dalam pembelajaran matematika di kelas III. Peningkatan kinerja guru dan hasil belajar peserta didik yang signifikan ini menunjukkan betapa pentingnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran modern. Teknologi memiliki potensi besar untuk mengubah pendidikan menjadi lebih interaktif dan efektif.

Untuk peneliti selanjutnya, disarankan untuk mendalami penggunaan media *PhET Simulation* atau media pembelajaran berbasis teknologi lainnya pada berbagai mata pelajaran dan

jenjang pendidikan yang berbeda. Penelitian lebih lanjut juga perlu difokuskan pada pengembangan strategi pembelajaran yang lebih holistik dengan memanfaatkan teknologi ini, serta melakukan evaluasi jangka panjang guna mengamati dampak berkelanjutan terhadap kinerja guru dan pencapaian belajar peserta didik, sehingga dapat mengoptimalkan potensi teknologi dalam pendidikan secara maksimal.

## DAFTAR REFERENSI

- Indriyani, L. (2023). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran PPKN*. Skripsi Cirebon: Universitas Muhammadiyah Cirebon.
- Ningsih, V. M. V. N., Anggraini, 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), 1-11.
- Pangesti, F. W., & Mulyati, T. (2022). Efektivitas Media Aplikasi Phet Simulations Dalam Meningkatkan Kemampuan Numerasi Peserta Didik Sd Terkait Materi Pecahan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 11(9), 1894-1905.
- 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), 1-16.
- Prihandoko, A. C., (2006). *Memahami Konsep Matematika Secara Benar dan Menyajikannya dengan Menarik*. Jakarta: Depdiknas.
- Shintia, B., & Kurniasih, M. D. (2023). Problem Based Learning Berbantu Media PhET Simulations untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9), 6989-6993.
- Sirait, S. H., Ginting, J. P. B., & Sembiring, S. B. (2023). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA SIMULASI PHET TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI PECAHAN SISWA SD 056604 PURWOBINANGUN. *JURNAL CURERE*, 7(2), 38-43.
- Silviyani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PhET simulation sebagai alat bantu siswa sekolah dasar dalam proses belajar mengajar mata pelajaran matematika. *Gedsense. Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1-10.
- Susanto, A. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana.
- Undang-Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional