



TINJAUAN PERAN *PhET INTERACTIVE SIMULATIONS* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA

Tika Nurul Fitri Aulia¹, Ai Tusi Fatimah² dan Asep Amam³

^{1, 2, 3} Universitas Galuh, Ciamis, Indonesia

Email: tikanurulfitriaulia@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu kemampuan penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak melalui berbagai bentuk representasi, seperti visual, simbolik, dan verbal. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih tergolong rendah sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih bermakna. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi seperti *PhET Interactive Simulations*. Penggunaan *PhET Interactive Simulations* dalam pembelajaran memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep secara interaktif melalui simulasi dan visualisasi yang dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran *PhET Interactive Simulations* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan hasil penelitian dalam 10 tahun terakhir. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan identifikasi, seleksi, evaluasi, dan analisis terhadap artikel ilmiah yang relevan. Data diperoleh melalui database Google Scholar menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan *PhET Interactive Simulations* dan kemampuan representasi matematis. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Interactive Simulations* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa, terutama pada aspek representasi visual dan simbolik. Selain itu, penggunaan *PhET Interactive Simulations* juga mampu meningkatkan motivasi belajar, keaktifan siswa, serta pemahaman konsep matematis. Dengan demikian, *PhET Interactive Simulations* dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan kemampuan representasi matematis siswa dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Kemampuan Representasi Matematis, *PhET Interactive Simulations*, Pembelajaran matematika, *Systematic Literature Review*

Dikirim: Mei 2026; Diterima: Juni 2026; Dipublikasikan: Juni 2026

Cara citasi: Aulia, T. N. F., Fatimah, A. T., Amam, A. (2026). Tinjauan Peran *PhET Interactive Simulations* dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Proceeding Galuh Mathematics National Conference*, 6(1), 71-77.

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memiliki peranan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif pada siswa. Dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya dituntut mampu menyelesaikan soal, tetapi juga memahami konsep dan mampu merepresentasikan ide matematika dalam berbagai bentuk. Salah satu kemampuan yang penting dimiliki siswa adalah kemampuan representasi matematis. Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran besar dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kritis adalah matematika. Dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep, tetapi juga mampu menyajikan ide matematis dalam berbagai bentuk representasi (NCTM, 2000).

Kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyajikan ide matematika ke dalam bentuk visual, simbolik, tabel, grafik, maupun verbal (NCTM, 2000). Kemampuan ini sangat penting karena membantu siswa memahami konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mempermudah proses pemecahan masalah matematika. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih tergolong rendah. Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengubah masalah matematika ke dalam bentuk gambar, grafik, maupun model matematika (Huda *et al.*, 2019). Selain itu, pembelajaran matematika yang masih bersifat konvensional menyebabkan siswa cenderung pasif dan hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep secara mendalam (Rahmawati *et al.*, 2022).

Perkembangan teknologi pendidikan mendorong penggunaan media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih bermakna. Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan adalah *PhET Interactive Simulations*. *PhET Interactive Simulations* merupakan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh *University of Colorado Boulder* untuk membantu siswa memahami konsep melalui visualisasi dan eksplorasi langsung (Perkins K *et al.*, 2015).

Penggunaan *PhET Interactive Simulations* memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep matematika secara mandiri melalui simulasi yang bersifat interaktif dan dinamis. Visualisasi yang ditampilkan membantu siswa memahami hubungan antar konsep sehingga konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Interactive Simulations* mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta kemampuan representasi matematis siswa (fitriani, 2023). Namun, penelitian terkait penggunaan *PhET Interactive Simulations* terhadap kemampuan representasi matematis masih tersebar dalam berbagai artikel dan belum banyak dikaji secara sistematis. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian secara sistematis mengenai peran *PhET Interactive Simulations* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menganalisis hasil penelitian dalam 10 tahun terakhir terkait penggunaan *PhET Interactive Simulations* terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) berdasarkan prosedur (Triandini *et al.*, 2019). Metode ini digunakan untuk memperoleh gambaran secara menyeluruh mengenai peran *PhET Interactive Simulations* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Sumber data penelitian diperoleh melalui database Google Scholar dengan rentang publikasi 10 tahun terakhir, yaitu tahun 2015–2025. Proses pencarian artikel dilakukan menggunakan beberapa kata kunci, seperti “*PhET Interactive Simulations*”, “kemampuan representasi matematis”, “*mathematical representation ability*”, “*interactive simulation*”, dan



"technology-based mathematics learning". Penggunaan beberapa kata kunci tersebut bertujuan untuk memperoleh artikel yang relevan dengan fokus penelitian.

Tahapan penelitian dalam *Systematic Literature Review* (SLR) ini mengacu pada prosedur (Triandini *et al.*, 2019) yang meliputi tahap perencanaan (*planning*), pelaksanaan penelitian (*conducting*), serta analisis dan pelaporan hasil (*reporting*). Pada tahap perencanaan, peneliti menentukan topik penelitian, rumusan masalah, serta kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian artikel. Selanjutnya pelaksanaan penelitian dilakukan melalui penelusuran artikel menggunakan database Google Scholar dengan rentang publikasi tahun 2015–2025. Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian topik serta kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas penggunaan *PhET Interactive Simulations* pada pembelajaran matematika, dan tersedia dalam teks lengkap. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian atau artikel duplikat.

Pada tahap identifikasi awal diperoleh sebanyak 120 artikel yang berkaitan dengan penggunaan *PhET Interactive Simulations* dan kemampuan representasi matematis siswa. Setelah proses screening berdasarkan judul dan abstrak diperoleh 40 artikel yang relevan. Selanjutnya dilakukan evaluasi kelayakan (*eligibility*) melalui peninjauan isi artikel secara menyeluruh (*full text review*), sehingga diperoleh 15 artikel yang memenuhi kriteria dan dianalisis dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses identifikasi dan seleksi literatur menunjukkan bahwa terdapat 15 artikel yang sesuai dengan fokus penelitian dan digunakan sebagai sumber analisis dalam kajian ini.

Tabel 1. Hasil Review Artikel

No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Fokus Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Perkins, 2015)	<i>PhET Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics</i>	Pengembangan dan penggunaan <i>PhET Interactive Simulations</i> dalam pembelajaran	<i>PhET Interactive Simulations</i> membantu siswa memahami konsep abstrak melalui simulasi dan visualisasi interaktif.
2	McKagan <i>et al.</i> (2007)	<i>Developing and Researching PhET Simulations for Teaching Quantum Mechanics</i>	Pengembangan simulasi <i>PhET Interactive Simulations</i>	Simulasi interaktif membantu meningkatkan pemahaman konsep dan eksplorasi siswa dalam pembelajaran.
3	Martinez-Perez (2016)	<i>PhET: Percepciones y contribucion del uso de simulaciones en el aprendizaje</i>	Persepsi penggunaan <i>PhET Interactive Simulations</i> dalam pembelajaran	Penggunaan simulasi interaktif memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna.
4	Stang <i>et al.</i> (2016)	<i>Active Learning in Pre-Class Assignments: Exploring the Use of Interactive Simulations</i>	Pembelajaran aktif berbasis simulasi	Simulasi interaktif meningkatkan keterlibatan dan partisipasi siswa dalam pembelajaran.
5	Kowalski & Kowalski (2013)	<i>The Effect of Student Learning Styles on the Learning Gains</i>	Simulasi interaktif dan hasil belajar	Penggunaan simulasi interaktif meningkatkan



		<i>Achieved When Interactive Simulations Are Coupled with Real-Time Formative Assessment</i>		hasil belajar siswa pada berbagai gaya belajar.
6	Sholehah et al. (2023)	<i>Kemampuan Representasi Matematis Siswa: Systematic Literature Review</i>	Kajian kemampuan representasi matematis	Kemampuan representasi matematis siswa masih rendah dan memerlukan inovasi pembelajaran berbasis teknologi.
7	Putri, Ningsih, & Marhamah (2023)	<i>Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Pendekatan Pemodelan Matematika pada Materi Eksponen</i>	Representasi matematis siswa	Siswa mengalami peningkatan representasi visual, simbolik, dan verbal melalui pembelajaran kontekstual.
8	Dwiyanti & Nurafni (2023)	<i>PhET Interactive Simulation Media Improves Students' Understanding of Mathematical Concepts in Integer Material</i>	Penggunaan <i>PhET Interactive Simulations</i> dalam matematika	<i>PhET Interactive Simulations</i> membantu meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui simulasi interaktif.
9	Arifin, Razali, & Rahayu (2023)	<i>Integrating PhET Interactive Simulation to Enhance Students' Mathematical Understanding and Engagement in Learning Mixed Fraction</i>	<i>PhET Interactive Simulations</i> dan keterlibatan belajar siswa	Penggunaan <i>PhET Interactive Simulations</i> meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman matematis siswa.
10	Widiarta, Antara, & Dewantara (2023)	<i>Problem Based Learning Model Assisted by PhET Interactive Simulation Improves Critical Thinking Skills</i>	PBL berbantuan <i>PhET Interactive Simulations</i>	Pembelajaran berbasis masalah dengan <i>PhET Interactive Simulations</i> meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
11	(Yusmin et al., 2025a)	<i>Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Digital PhET Simulation terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa</i>	<i>PhET Interactive Simulations</i> dan representasi matematis	Penggunaan <i>PhET Interactive Simulations</i> memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa.



12	(Hasbullah et al., 2025)	<i>The Impact of Using PhET Simulation Through a Multiple-Representation Approach on Students' Learning Outcomes and Interests</i>	Pendekatan multi representasi berbantuan PhET	Pendekatan multi representasi melalui PhET meningkatkan hasil belajar dan minat siswa.
13	Purwanti, Usodo, & Kurniawan (2025)	<i>The Use of PhET Media to Improve Elementary Students Ability to Solve Mathematics Problems</i>	Penggunaan PhET Interactive Simulations pada pemecahan masalah matematika	Penggunaan PhET Interactive Simulations membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SD.
14	Nurhikmah, Suwangsing, & Mustikaati (2025)	<i>Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media PhET terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Sekolah Dasar</i>	PBL dan PhET Interactive Simulations	Kombinasi PBL dan PhET Interactive Simulations meningkatkan pemahaman matematis siswa sekolah dasar.
15	Tanzillal, Hertanti, & Suwarna (2026)	<i>Pengaruh PhET Interactive Simulations terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Termodinamika</i>	Pengaruh PhET Interactive Simulations terhadap pemahaman konsep	Visualisasi pada PhET Interactive Simulations membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih mudah dan interaktif.

Berdasarkan hasil kajian literatur, penggunaan *PhET Interactive Simulations* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Mayoritas penelitian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi interaktif membantu siswa memahami konsep matematika yang abstrak melalui visualisasi dan eksplorasi secara langsung. Pada aspek representasi visual, penggunaan *PhET Interactive Simulations* membantu siswa memahami konsep melalui animasi, gambar, dan grafik yang ditampilkan secara dinamis. Visualisasi tersebut membantu siswa memahami hubungan antar konsep matematika sehingga konsep yang abstrak menjadi lebih konkret (Astuti et al., 2024).

Kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyajikan ide matematika ke dalam berbagai bentuk representasi untuk memahami dan menyelesaikan masalah matematika (NCTM, 2000). Berdasarkan hasil kajian, indikator kemampuan representasi matematis yang berkembang melalui penggunaan *PhET Interactive Simulations* meliputi representasi visual, simbolik, dan verbal.

Pada representasi visual, siswa dapat memahami konsep melalui gambar, diagram, dan grafik yang ditampilkan secara interaktif. Pada representasi simbolik, siswa mampu menghubungkan visualisasi dengan simbol atau persamaan matematika sehingga tidak hanya menghafal rumus, tetapi memahami maknanya. Sementara itu, pada representasi verbal, siswa menjadi lebih aktif menjelaskan hasil pengamatan dan mengomunikasikan ide matematis selama proses pembelajaran.

Selain meningkatkan kemampuan representasi matematis, penggunaan PhET Interactive Simulations juga memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep, motivasi belajar, keterlibatan siswa, kemampuan berpikir kritis, dan pemecahan masalah matematika. Selain itu, (Nico Rutten *et al.*, 2012) juga menyebutkan bahwa penggunaan simulasi komputer dalam pembelajaran sains dan matematika mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Sebagai contoh, pada materi grafik fungsi dan trigonometri, siswa dapat melihat perubahan bentuk grafik secara langsung ketika nilai variabel diubah pada simulasi. Hal tersebut membantu siswa memahami hubungan antara persamaan matematika dengan bentuk visual grafik yang dihasilkan.

Selain itu, kemampuan representasi simbolik siswa juga mengalami peningkatan. Siswa menjadi lebih mampu menghubungkan bentuk visual dengan model matematika atau simbol yang digunakan dalam penyelesaian masalah (Andini Putri *et al.*, 2023). Pembelajaran menggunakan *PhET Interactive Simulations* membantu siswa memahami makna simbol matematika secara lebih mendalam dibandingkan hanya menghafal rumus. Penggunaan *PhET Interactive Simulations* juga meningkatkan kemampuan representasi verbal siswa. Siswa menjadi lebih aktif menjelaskan hasil pengamatan dan menyampaikan ide matematis selama proses pembelajaran berlangsung. Pembelajaran berbasis simulasi mendorong siswa untuk berdiskusi dan mengkomunikasikan hasil eksplorasi yang dilakukan.

Selain meningkatkan kemampuan representasi matematis, penggunaan *PhET Interactive Simulations* juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Media pembelajaran yang interaktif membuat siswa lebih tertarik dan aktif dalam mengikuti pembelajaran (Yusmin *et al.*, 2025)

Meskipun demikian, penggunaan *PhET Interactive Simulations* masih memiliki beberapa kendala, seperti keterbatasan perangkat teknologi dan akses internet di beberapa sekolah (Nurhayati *et al.*, 2021). Oleh karena itu, guru perlu menyesuaikan penggunaan media pembelajaran dengan kondisi sekolah dan karakteristik siswa. Secara keseluruhan, hasil kajian menunjukkan bahwa *PhET Interactive Simulations* dapat menjadi alternatif media pembelajaran berbasis teknologi yang efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, penggunaan *PhET Interactive Simulations* memberikan peran positif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa melalui visualisasi dan pembelajaran interaktif. Penggunaan simulasi interaktif membantu siswa memahami konsep matematika melalui representasi visual, simbolik, dan verbal sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Selain itu, penggunaan *PhET Interactive Simulations* juga mampu meningkatkan motivasi belajar, keaktifan siswa, dan pemahaman konsep matematis. Dengan demikian, *PhET Interactive Simulations* dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran yang relevan dalam mendukung pengembangan kemampuan representasi matematis siswa pada pembelajaran matematika.

REKOMENDASI

Guru disarankan untuk memanfaatkan *PhET Interactive Simulations* sebagai media pembelajaran interaktif dalam pembelajaran matematika. Penggunaan *PhET Interactive Simulations* dapat dipadukan dengan model pembelajaran seperti *Discovery Learning*, *Problem Based Learning*, maupun *Inquiry Learning* agar pembelajaran menjadi lebih efektif.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji penggunaan *PhET Interactive Simulations* pada materi matematika tertentu dan menghubungkannya dengan kemampuan matematis lainnya.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi dalam proses penyusunan artikel ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pendidikan dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini Putri, S., Lestaria Ningsih, Y., & Marhamah, M. (2023). KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA DENGAN PENDEKATAN PEMODELAN MATEMATIKA PADA MATERI EKSPONEN. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 413–420. <https://doi.org/10.31537/laplace.v6i2.1455>
- Astuti, A., Armanto, D., & Hasratuddin, H. (2024). Development of Interactive Learning Media Assisted by Desmos Based on RME to Improve Mathematical Representation Abilities and Resilience of Class VIII Students at SMPN 1 Idi. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 461–480. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i2.639>
- Fitriani, rosmiyadi, W. R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Learning (GDL) dalam. *Journal Of Social Science Research*, 3(6), 5648–5657.
- Hasbullah, H., Muzana, S. R., Zulkarnaini, Z., Musriandi, R., & Dasrita, D. (2025). The Impact of Using PhET Simulation Through a Multiple-Representation Approach on Students' Learning Outcomes and Interests. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 11(2), 91–99. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v11i2.29913>
- Huda, U., Musdi, E., & Nari, N. (2019). ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA. *Ta'dib*, 22(1), 19. <https://doi.org/10.31958/jt.v22i1.1226>
- National Council of Teachers of Mathematics. *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. (2000).
- Nico Rutten, Wouter R. van Joolingen, & Jan T. van der Veen. (2012). *The learning effects of computer simulations in science education*. 58(1).
- Perkins K, Adams W, Dubson M, Finkelstein N, Reid S., W., & LeMaster R. (2015). *PhET interactive simulations for teaching and learning physics*.
- Rahmawati, A. N. L., Sa'dijah, C., & Anwar, L. (2022). High School Students' Ability with Translation Among Mathematical Representations in Solving the HOTS-Based Problems. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1887–1899. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1887-1899>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- Yusmin, E., Fitriawan, D., Tanjungpura, U., Hadari Nawawi, J. H., & Barat, K. (2025). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL PhET SIMULATION TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA. In *Jurnal AlphaEuclidEdu* (Vol. 6, Number 1).