

## **PhET: SIMULASI INTERAKTIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA**

**Dedi Riyon Rizaldi\*, A. Wahab Jufri, Jamaluddin**

Program Studi Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram

\*Corresponding Author: [dedi0313@gmail.com](mailto:dedi0313@gmail.com)

### **Artikel History**

Received : 29 Februari 2020

Revised : 04 Maret 2020

Accepted : 15 Maret 2020

Published : 09 Mei 2020

**Abstrak:** Perkembangan dunia teknologi dan informasi yang semakin pesat dapat memberikan alternatif bagi pendidik untuk menggunakan berbagai media pembelajaran salah satunya yaitu *Physics Education and Technology (PhET)*. Tujuan penulisan artikel ini untuk menjelaskan tentang 1). Efektivitas penerapan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika, 2) Strategi penerapan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika, serta 3) Kelebihan dan kekurangan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika. Penulisan artikel ini menggunakan metode kualitatif berdasarkan filosofi post positivisme dengan teknik pengumpulan data berupa tri-anggulasi (gabungan), yaitu penelitian kepustakaan melalui pengumpulan data, terutama data verbal seperti buku, artikel, catatan, dan berbagai literatur ilmiah lainnya. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara induktif. Berdasarkan hasil tinjauan pustaka, analisis data, dan diskusi dapat disimpulkan bahwa 1). Media simulasi PhET secara efektif digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam mempelajari konsep fisika, 2) media simulasi PhET sangat baik dikombinasikan dengan model pembelajaran inkuiri, dan 3) media simulasi PhET memiliki keuntungan yaitu efektif dalam menjelaskan konsep fisika yang sifatnya abstrak, sedangkan kekurangannya adalah bahwa implementasi di sekolah sangat tergantung pada unit komputer yang tersedia.

**Kata kunci:** Simulasi Interaktif PhET, Inkuiri Terbimbing, Pembelajaran Fisika

**Abstract:** The rapid development of technology and information world can provide an alternative for educators to use various learning media, one of which is *Physics Education and Technology (PhET)*. The purpose of this review is to explain 1). The effectiveness of the application of PhET simulation media in the physics learning process, 2) The strategy of applying the PhET simulation media in the physics learning process, and 3) The advantages and disadvantages of the PhET simulation media in the physics learning process. The writing of this article uses a qualitative method based on a post positivisme philosophy with data collection techniques in the form of tri-angulation (combined), namely library research through data collection, especially verbal data such as books, articles, notes, and various other scientific literature. The data collected is then analyzed inductively. Based on the results of literature review, data analysis, and discussion it can be concluded that 1). PhET simulation media are effectively used to help teachers and students in learning physics concepts, 2) PhET simulation media are very well combined with inquiry learning models, and 3) PhET simulation media has the advantages of being effective in explaining abstract physical concepts, while the disadvantages is that the implementation in schools is very dependent on the computer units available.

**Keywords:** PhET Interactive Simulations, Guided Inquiry, Physics Learning

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari ilmu sains yang disusun berdasarkan fakta, fenomena-fenomena alam, hasil pemikiran, dan hasil eksperimen (Whitaker, 1979). Objek kajian dalam pembelajaran fisika adalah benda tak hidup dan gejala alam atau peristiwa-peristiwa yang memiliki keterkaitan antara satu dengan lainnya sehingga terdapat beberapa konsep yang bersifat abstrak dan sulit untuk dimengerti oleh peserta didik. Permasalahan tersebut perlu diperhatikan oleh pendidik agar proses pembelajaran dapat sesuai dengan tujuan sebenarnya.

Perkembangan dunia teknologi dan informasi yang semakin pesat dapat memberikan alternatif bagi pendidik untuk menggunakan berbagai media pembelajaran salah satunya yaitu *Physics Education and Technology (PhET)* khususnya untuk membantu peserta didik memahami konsep abstrak dalam fisika. Media simulasi ini dikembangkan oleh Katherin Perkins dkk dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Simulasi PhET ini dibuat dalam bentuk Java atau Flash sehingga dapat dijalankan langsung dari situs web menggunakan browser web standar. Selain itu, pengguna dapat mengunduh dan menginstal seluruh situs web (saat ini sekitar 60 MB) untuk digunakan secara offline. Simulasi PhET ini berjalan paling baik di PC (Personal Komputer). Media simulasi PhET bisa didapatkan secara gratis baik oleh pendidik atau peserta didik melalui situs <http://phet.colorado.edu/en/get-phet/full-install> (Perkins *et al.* 2006).

Media simulasi PhET ini dikembangkan untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika secara visual yaitu menggunakan grafik dinamis yang secara eksplisit dapat menghidupkan model visual dan konseptual yang digunakan oleh fisikawan ahli (Wieman *et al.* 2010). Simulasi ini lebih efektif jika diterapkan dengan pendekatan pembelajaran inkuiri karena dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri sehingga perubahan kognitif yang terjadi dapat lebih maksimal. Pembelajaran inkuiri dapat melibatkan peserta didik untuk melakukan observasi, pengukuran, hipotesis, interpretasi, membangun teori, merencanakan penyelidikan, eksperimen, dan refleksi (NRC, 1999). Sehingga simulasi PhET dapat digunakan peserta didik untuk membantu menemukan atau mengklarifikasi konsep-konsep yang sedang dipelajari melalui pendekatan pembelajaran inkuiri.

Berdasarkan pemaparan di atas tujuan dilakukannya review artikel ini untuk menjelaskan

terkait 1). Efektivitas penerapan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika, 2) Strategi penerapan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika, dan 3) Kelebihan dan kekurangan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah metode kualitatif. Metode kualitatif menurut Sugiyono (2013) yaitu metode yang berlandaskan pada filsafat post positivisme, digunakan untuk meneliti pada obyek yang alamiah dan tunggal dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran (deskripsi) dan pemahaman secara mendalam dimana peneliti sebagai instrumen kunci.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara tri-angulasi (gabungan) berupa kajian pustaka dengan mengumpulkan data terutama data verbal melalui buku, artikel, catatan, dan berbagai literatur ilmiah lainnya. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara induktif untuk menghasilkan *grounded theory*, yaitu teori yang muncul dari data bukan dari hipotesis (Setyosari, 2013). Langkah-langkah dalam penulisan artikel ini antara lain 1) Mengidentifikasi permasalahan yang akan menjadi bahan kajian, 2) menentukan metode untuk mengumpulkan data, 3) melakukan kajian pustaka dari berbagai sumber, 5) memilih prosedur analisis data, dan 6) menarik kesimpulan (Danim, 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Efektivitas Penerapan Media Simulasi PhET dalam Proses Pembelajaran Fisika

Proses belajar akan bermakna jika peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Menurut Nurhayati, *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik pada materi listrik dinamis yang diajarkan dengan metode demonstrasi berbantuan media simulasi PhET lebih efektif daripada hasil belajar peserta didik menggunakan metode konvensional. Perbedaan hasil belajar peserta didik dapat terjadi dikarenakan penggunaan metode pembelajaran menggunakan media simulasi PhET, peserta didik dalam proses pembelajaran tidak hanya sebatas membayangkan terkait konsep-konsep yang terdapat dalam materi listrik dinamis tetapi dapat melihat langsung karakteristik suatu muatan listrik Pernyataan

tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Adams, *et. al.* (2008) bahwa media PhET mampu memvisualisasi dengan baik konsep materi yang awalnya sulit untuk dipahami ketika proses pembelajaran disajikan dengan metode ceramah atau langsung dari guru ke peserta didik sehingga secara tidak langsung hal ini akan mempengaruhi faktor-faktor dalam diri peserta didik. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik menurut Anita & Rusman (2008) terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu faktor dalam diri peserta didik seperti bakat, kecakapan, minat, motivasi, dan perhatian, sedangkan faktor dari luar berupa suasana kelas.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Suhandi (2009) menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi PhET lebih banyak menurunkan miskonsepsi pada peserta didik jika dibandingkan dengan menggunakan alat peraga pada materi rangkaian listrik. Penurunan miskonsepsi tersebut dapat disebabkan karena karakteristik simulasi PhET dapat menyajikan fenomena yang sifatnya mikroskopis dan abstrak ke dalam bentuk nyata dibandingkan penggunaan alat peraga. Misalnya, dalam proses menjelaskan konsep perbedaan terang lampu ketika nilai hambatan (resistor) dirubah, maka alat peraga tidak dapat menunjukkan adanya muatan yang mengalir dalam komponen pada setiap rangkaian tersebut. Permasalahan tersebut dapat membuat peserta didik sulit mengkonstruksi konsepsi dalam dirinya karena adanya ketidakyakinkan terkait dengan konsep yang dipelajari. Pernyataan tersebut didukung oleh Putra (2016) bahwa alternatif solusi yang dapat digunakan untuk dapat memvisualisasikan model mekanisme fisis dari suatu fenomena hingga tingkatan mikro adalah menggunakan media pembelajaran yaitu simulasi PhET.

## **2. Strategi Penerapan Media Simulasi PhET dalam Proses Pembelajaran Fisika**

Semua simulasi yang terdapat dalam PhET dapat dijadikan sebagai alat atau media yang memberikan suatu kebebasan kepada pendidik untuk memilih dan menggunakan sesuai dengan konsep materi yang akan dipelajari (Wieman & Perkins, 2006). Simulasi ini akan lebih efektif jika peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dalam menyikapi suatu fenomena atau peristiwa fisika. Menurut Perkins, *et. al.* (2006) sebagai pengembang media simulasi PhET menyarankan pembelajaran menggunakan simulasi PhET akan lebih efektif jika diterapkan dengan pendekatan

inkuiri terbimbing. Hal tersebut disebabkan simulasi ini mampu membantu peserta didik dalam mengkaji atau menemukan informasi terkait suatu fenomena atau peristiwa fisika melalui suatu ilustrasi yang menarik.

Penelitian pendukung terkait penerapan simulasi PhET yang dijadikan sebagai media pembelajaran oleh pendidik seperti yang dilakukan oleh Zuhri dan Zاتمiko (2014) dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi PhET untuk menurunkan miskonsepsi peserta didik. Penggunaan PhET dilakukan karena peneliti menganggap bahwa tidak semua konsep dalam fisika dapat dijelaskan melalui praktikum real (sebenarnya). Penelitian lain yang dilakukan oleh Najib (2015) dengan penggunaan program simulasi PhET dalam pembelajaran inkuiri laboratorium dalam meningkatkan kemampuan konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wieman dan Perkins (2006) bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran sering kali mengarah pada pertanyaan yang melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Misalnya, menghubungkan konsep yang dipelajari ke dalam pengalaman mereka sendiri, menanyakan pertanyaan "bagaimana jika", atau memperluas diskusi kelas ke aplikasi atau konsekuensi dari konsep fisika itu sendiri. Desain simulasi PhET yang terbuka sehingga dapat digunakan untuk menguji ide-ide atau pertanyaan yang muncul dalam diri peserta didik (Wieman, *et. al.*, 2008).

Selain diterapkan dengan model pembelajaran, simulasi PhET juga dapat digunakan dalam penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Sumarauw, dkk. (2017) yaitu pengembangan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA.

Simulasi PhET sangat tepat digabungkan dengan model pembelajaran inkuiri karena memiliki beberapa kelebihan seperti (1) Peserta didik mengetahui konsep-konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik, (2) membantu dalam mengingat pada proses belajar yang baru, (3) mendorong peserta didik untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesanya sendiri, (4) memberikan kepuasan bersifat instrinsik, dan (5) proses pembelajaran yang lebih menarik (Simbolon dan Sahyar, 2015)

## **3. Kelebihan dan Kekurangan Media Simulasi PhET dalam Proses Pembelajaran Fisika.**

Media simulasi PhET merupakan salah satu alat bantu yang digunakan pendidik dalam proses pembelajaran yang tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Finkelstein, dkk. (2006) menyatakan bahwa kelebihan dari penggunaan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran yaitu antara lain sebagai berikut.

- a. Menyajikan informasi mengenai proses atau konsep fisika yang cukup kompleks.
- b. Bersifat mandiri, karena memberi kemudahan dan kelengkapan isi sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.
- c. Menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar di dalam kelas.
- d. Dapat digunakan secara offline baik ketika di kelas ataupun di rumah.

Kekurangan media simulasi PhET menurut Khoiriyah, *et al.* (2015) antara lain sebagai berikut.

- a. Keberhasilan suatu proses pembelajaran bergantung pada kemandirian peserta didik.
- b. Aplikasi yang dijalankan sangat terbatas untuk file dengan format “.jar”.
- c. Bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan oleh sekolah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian pustaka, analisis induktif, dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu 1) Media simulasi PhET efektif digunakan untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep fisika, 2) media simulasi PhET sangat baik digabungkan dengan model pembelajaran inkuiri, dan 3) media simulasi PhET memiliki kelebihan yaitu efektif dalam menjelaskan konsep fisika yang sifatnya abstrak dan tampilannya menarik, sedangkan kekurangannya yaitu dalam pelaksanaan di sekolah sangat bergantung pada unit komputer yang tersedia.

Saran yang ingin diajukan untuk kajian ilmiah selanjutnya yaitu mengkaji penerapan media simulasi PhET jika menggunakan model atau pendekatan lainnya dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

Adams, W. K. *et al.* (2008). A Study of Education Simulations Part II-Interface Design. *Journal of Interactive Learning Research*, 19 (4):551-577. Retrieved from

<https://www.learntechlib.org/primary/p/24364/>.

Anita, S. & Rusman. (2008). *Strategi Pembelajaran di SD*. Universitas Terbuka: Jakarta.

Danim, S. (2003). *Riset Keperawatan Sejarah dan Metodologi*. EDC: Jakarta.

Finkelstein, *et al.* (2006). Hightech Tools for Teaching Physics: The Physics Education Technology Project. *Merlot Journal of Learning and Teaching*, 2(3):1-20. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Wendy\\_Adams2/publication/251348703\\_High\\_Tech\\_Tools\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_the\\_Physics\\_Education\\_Technology\\_Project/links.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wendy_Adams2/publication/251348703_High_Tech_Tools_for_Teaching_Physics_the_Physics_Education_Technology_Project/links.pdf)

Khoiriyah, I., Rosidin, U. & Suana, W. (2015). Perbandingan hasil belajar menggunakan phet simulation dan kit optika melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3 (5):97-107. Retrieved from <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/10234/6897>.

Najib, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Program Simulasi PhET dalam Pembelajaran Inkuiri Laboratorium terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Fisika. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

National Research Council (1999). *Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academy Press: Washington, DC.

Nurhayati, Fadilah, S. & Mutmainnah (2014). Penerapan Metode Demonstrasi Berbantuan Media Animasi Software PhET terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Materi Listrik Dinamis Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya*, 4 (2):1-7. DOI: [dx.doi.org/10.26740/jpfa.v4n2.p1-7](https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n2.p1-7).

Perkins, K. *et al.* (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(18):18-23.

- Putra, E. I. (2016). Analisa Miskonsepsi dan Upaya Remediasi Pembelajaran Listrik Dinamis dengan Menggunakan Media Pembelajaran Lectora dan PhET Simulation di SMA Unggul Tunas Bangsa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4 (2):13-19.
- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: PRENADAMEIA GROUP.
- Simbolon, D. H & Sahyar (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Eksperimen Riil dan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3):299-315.
- Sugiyono (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suhandi, A. (2009). Efektivitas Penggunaan Media Simulasi Virtual pada Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interaktif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meminimalkan Miskonsepsi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 13(1):35-47.
- Sumawauw, J. M., Ibrahim, M. & Prastow, T. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi PhET dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(1):25-36.
- Wieman, C. E. & Perkins, K. K. (2006). A Powerful Tool for Teaching Science. *Nature Physics*, 2:290-292.
- Wieman, C. E., Adams, W. K. & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations That Enhance Learning. *SCIENCE*, 322:682-683.
- Wieman *et al.* (2010). Teaching Physics Using PhET Simulation. *The Physics Teacher*, 48(4):225-227.
- Whitaker, M. A. B. (1979). History and Quasi History in Physics Education Part 1. *Physics Education*, 14(1):108-111.
- Zuhri, M. S. & Jatmiko, B. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) menggunakan PhET Simulasi untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI pada Materi Fluida Statis di SMAN Kesambeng Jombang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3(3):103-107.