

## Research Article

**Pemanfaatan PhET colorado untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi rangkaian listrik**Ade Kurniawan <sup>1,\*</sup>, Herlinawati <sup>2</sup>, dan Rosida Marasabessy <sup>3</sup> <sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi PGSD, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan universitas Terbuka<sup>2</sup> Tutor Pemantapan Kemampuan Profesional Program Studi PGSD, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Terbuka<sup>3</sup> Tutor Karya Ilmiah Program Studi PGSD, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Terbuka\* Correspondence: [adekurniawan281@gmail.com](mailto:adekurniawan281@gmail.com)

Received Date: 4 Desember, 2023

Accepted Date: 31 Januari, 2024

## Cite This Article:

Kurniawan, A., Herlinawati. Dan Marasabessy, R. (2024). Pemanfaatan PhET colorado untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi rangkaian listrik. *Asian Journal Collaboration of Social Environment and Education*, 1(2), 43-51.

<https://doi.org/10.61511/ajcsee.v1i2.2024.332>



Copyright: © 2023 by the authors.

Submitted for possible open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

**Abstrak**

Latar belakang penelitian ini karena rendahnya hasil belajar IPA pada materi rangkaian listrik. Hal ini disebabkan belum adanya alat peraga untuk materi rangkaian listrik dan guru belum inovatif sehingga masih menggunakan metode ceramah sehingga siswa belum dapat memahami pembelajaran IPA pada materi listrik. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI SD IT Ar-Rahman Jati Agung mengenai materi Persamaan dan perbedaan rangkaian listrik seri dan paralel dengan memanfaatkan PhET Colorado. Subjek penelitian adalah siswa kelas 6 di SD IT Ar-Rahman berjumlah 19 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media PhET Colorado dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dimana dengan menggunakan media tersebut diperoleh hasil belajar siswa yang mengalami peningkatan. Persentase jumlah siswa yang mencapai KKM pada pra siklus sebesar 42,1 % menjadi 73,7 %. Pada siklus ke 2 didapatkan hasil presentase pencapaian KKM siswa sebesar 84,2% dengan rata-rata nilai 81. Maka disini pemanfaatan media PhET Colorado dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

**Kata Kunci:** hasil belajar; PhET colorad; rangkaian listrik**Abstract**

The background to this research is due to the low results of science learning in electrical circuit material. This is because there are no teaching aids for electrical circuit material and teachers are not yet innovative so they still use the lecture method so that students cannot understand science learning in electrical material. The aim of this research is to improve the learning outcomes of class VI students at SD IT Ar-Rahman Jati Agung regarding the material on the similarities and differences between series and parallel electrical circuits by utilizing PhET Colorado. The research subjects were 19 grade 6 students at SD IT Ar-Rahman. Data collection techniques use test techniques and observation sheets. The research results show that the use of PhET Colorado media can improve student learning outcomes. This is proven by using this media, student learning outcomes have improved. The percentage of students who reached the KKM in the pre-cycle was 42.1% to 73.7%. In the second cycle, the percentage of students' KKM achievement was 84.2% with an average score of 81. So here the use of PhET Colorado media can help improve student learning outcomes.

**Keywords:** electrical circuits; learning outcome; PhET colorado

## 1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu unsur terpenting dalam kehidupan manusia. Pendidikan juga merupakan salah satu sektor pembangunan nasional dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa. Dalam pendidikan tentunya ada proses belajar, menurut [Hapudin \(2021: 104\)](#) “Belajar adalah perubahan yang dialami oleh peserta didik dalam hal kemampuannya untuk berperilaku dengan cara yang baru sebagai hasil interaksi stimulus dan respons”. Menurut [Rusman \(2014\)](#), belajar pada hakikatnya adalah proses interaksi terhadap semua situasi yang ada di sekitar individu. Dalam proses belajar, baik guru maupun siswa pasti menginginkan agar mendapatkan hasil belajar yang memuaskan. Guru mengharapkan agar siswa dapat memahami setiap materi yang diajarkan, sehingga memperoleh hasil belajar yang memuaskan. Akan tetapi harapan-harapan itu tidak selalu dapat terwujud. Salah satu penyebab hasil belajar yang rendah yaitu kurang tepatnya guru dalam memilih metode belajar. Menurut [Runiat & Apriani \(2020\)](#), salah satu faktor penyebab hasil belajar siswa rendah adalah pemilihan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru.

Pembelajaran adalah proses pengelolaan lingkungan seseorang yang dengan sengaja dilakukan sehingga memungkinkannya belajar untuk melakukan atau mempertunjukkan tingkah laku tertentu ([Tauhid, 2016](#)). Sedangkan menurut [Fakhrurazi \(2018\)](#), pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusia seperti siswa dan guru, unsur material seperti buku dan alat belajar, fasilitas dan proses yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Dari kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses yang dialami individu dalam mencapai tujuan tertentu.

Perkembangan dalam pendidikan terjadi sangat pesat. Perkembangan ini sejalan dengan berkembangnya ilmu teknologi yang merupakan salah satu unsur yang sangat menunjang berjalannya proses pendidikan yang semakin dinamis. Pendidikan dirancang dengan berbagai macam pertimbangan yang matang dan disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Berkembangnya sistem pendidikan membuat pendidikan sendiri tidaklah monoton seperti sediakala. Salah satu cara agar Pendidikan semakin berkualitas ialah dengan cara mengembangkan pola pengajaran yang memiliki metode yang beranekaragam dan disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, pola pengajaran akan semakin bervariasi dan membuat peserta didik akan lebih bersemangat untuk belajar. Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan [Tabroni \(2013\)](#) yang menjelaskan salah satu upaya menyiapkan pendidikan yang berkualitas adalah penggunaan metode, media dan sumber belajar.

Dalam proses belajar mengajar guru diharapkan memilih metode-metode yang telah ditemui oleh para ahli. Menurut [Tabroni \(2013\)](#) Secara umum pemilihan, penetapan dan perkembangan metode pembelajaran haruslah berpijak pada 4 hal penting yaitu tujuan, isi, sumber yang tersedia dan karakteristik siswa. Dari berbagai metode pembelajaran yang tersedia pembelajaran dengan menggunakan PhET menjadi metode yang mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi IPA. PhET adalah situs web yang menawarkan simulasi pendidikan gratis yang dikembangkan oleh University of Colorado. Media simulasi PhET memuat materi pembelajaran Fisika, Kimia dan Biologi. Simulasi dirancang secara interaktif untuk kegiatan pembelajaran baik di kelas maupun mandiri sehingga pembelajaran langsung dapat dilakukan oleh setiap pengguna ([Saregar, 2016](#)). Menurut [Arifin, Prastowo, & Harijanto \(2022\)](#), pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET mampu meningkatkan hasil belajar siswa dan terbukti efektif dalam pembelajaran di kelas. Menurut [Masita, Donuata, Ete & Rusdin \(2020\)](#), PhEt simulation dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fisika.

Hasil observasi di SDIT AR-Rahman menunjukkan kondisi sekolah belum memiliki alat peraga untuk materi rangkaian listrik dan guru belum berinovatif sehingga masih menggunakan metode konvensional sehingga siswa belum dapat memahami pembelajaran IPA pada materi listrik, sehingga implementasinya di pembelajaran masih belum optimal yang menyebabkan hasil belajar rendah. Proses pembelajaran yang konvensional memiliki

kelemahan-kelemahan dalam meningkatkan hasil belajar. Adapun kelemahan diantaranya siswa kurang mampu mengembangkan pikirannya (malas berpikir), cenderung pasif, sulit bekerjasama dan bersifat individual, serta kurang termotivasi dalam kegiatan pembelajaran dikelas. Kelemahan siswa dalam pembelajaran diduga dari kebiasaan yang dilakukan oleh guru dalam proses pembelajaran yang lebih menekankan pada *teacher centered* dimana pembelajaran berpusat pada guru sehingga perkembangan potensi dan kemampuan berpikir siswa kurang maksimal, karena siswa hanya sebagai pendengar selama proses pembelajaran.

Minimnya inovasi dalam pembelajaran, serta kurangnya pemahaman siswa terjadi karena keterampilan berpikir siswa untuk memahami konsep tersebut lebih dalam jarang dilatih dan belum memperhatikan hubungannya dengan konsep yang ada di alam sekitarnya. Saat ini, sebagai penunjang dalam praktikum, penggunaan laboratorium tidak sebatas dilakukan dengan menggunakan alat-alat riil sesuai dengan buku panduan. Pemanfaatan laboratorium virtual memungkinkan melakukan kegiatan praktikum tanpa sarana laboratorium sesungguhnya (laboratorium riil). Salah satu laboratorium virtual yang dapat digunakan adalah PhET (Physics Education Technology). PhET adalah situs web yang menawarkan simulasi pendidikan gratis yang dikembangkan oleh University of Colorado. Media simulasi PhET memuat materi pembelajaran Fisika, Kimia dan Biologi. Simulasi dirancang secara interaktif untuk kegiatan pembelajaran baik di kelas maupun mandiri sehingga pembelajaran langsung dapat dilakukan oleh setiap pengguna (Saregar, 2016).

Menurut Mulyasa (2006), pemanfaatan laboratorium virtual bukan untuk menggantikan peran laboratorium yang sebenarnya (laboratorium riil), namun sebagai alternatif solusi pelengkap atas minimnya peralatan laboratorium fisika yang sesungguhnya di sekolah-sekolah. Peranan dari laboratorium virtual yang dirasa cukup penting, berbagai manfaat juga dapat diperoleh dari adanya Laboratorium virtual ini seperti: laboratorium virtual dapat diakses secara fleksibel tanpa memperhitungkan waktu, biaya, dan tenaga yang dikeluarkan tidak sebanding dengan Laboratorium tatap muka (Hikmah et al., 2017). Manfaat lainnya yaitu dimungkinkan adanya umpan balik langsung dalam proses penggunaannya, sekolah tidak perlu membeli peralatan mahal untuk kegiatan praktikum.

PhET adalah simulasi virtual yang berisikan materi-materi fisis mengenai sains, khususnya fisika, biologi, dan kimia guna kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu. Menurut Finkelstein (2006), PhET (Physics Education Technology) merupakan sebuah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran Sains untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu. Selain itu, PhET merupakan simulasi interaktif terhadap fenomena fisis dengan pendekatan berbasis-riset yang menggabungkan hasil penelitian dan percobaan produsen PhET. Simulasi PhET memungkinkan para siswa untuk menghubungkan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya. Aplikasi ini juga dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran sains. Physics Education Technology Interactive Simulations (PhET) merupakan aplikasi laboratorium virtual yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar yang memiliki banyak animasi, interaktif, seperti halnya permainan yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan bereksplorasi (Asyhari & Saputra, 2016).

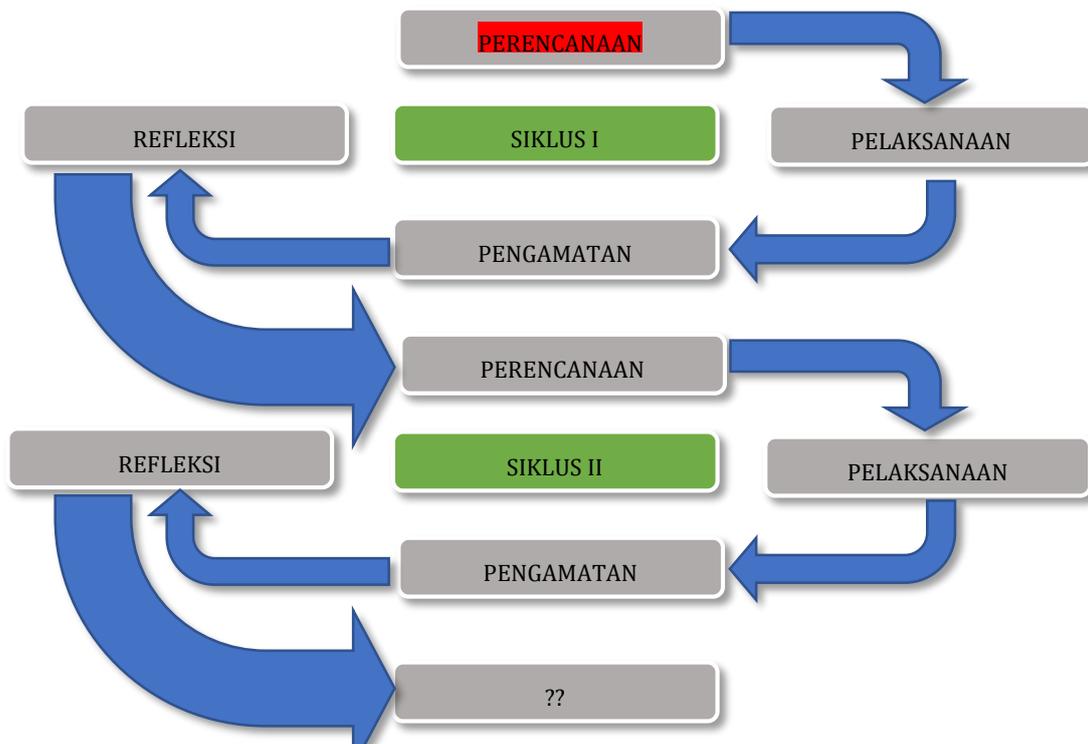
Sebagian besar siswa di SDIT Ar-Rahman menganggap bahwa pelajaran IPA adalah pelajaran yang sulit dipelajari. Untuk mengatasi kesulitan dalam pembelajaran IPA, dipilih metode pembelajaran dengan media laboratorium virtual atau dikenal dengan *PhET Colorado*. Melalui kegiatan simulasi yang dilakukan oleh guru dan siswa adalah bentuk usaha untuk mempermudah dalam memahami konsep atau keterampilan tertentu melalui praktik langsung seolah-olah dalam keadaan yang sebenarnya. Metode pembelajaran simulasi adalah suatu usaha untuk memperoleh pemahaman akan hakikat dari suatu konsep, prinsip atau sesuatu ketrampilan tertentu melalui proses kegiatan atau latihan dalam itulasi tiruan (Sakilah, 2015).

Metode pembelajaran inovatif dan variatif harus dapat memacu perkembangan kreativitas siswa, tidak hanya terpaku pada hasilnya semata, akan tetapi juga memperhatikan prosesnya. Dari uraian diatas penulis memandang perlu dikembangkan suatu pembelajaran yang dapat memvisualisasikan konsep yang bersifat abstrak, menarik, menyenangkan dan melibatkan siswa secara aktif, serta dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam materi instrumentasi listrik. Sehingga dengan adanya model pembelajaran ini siswa akan mendapatkan alat bantu dalam belajar mandiri, sehingga pengembangan pembelajaran sains yang efektif, dan menyenangkan dapat terlaksana. Berdasarkan pemaparan di atas tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi rangkaian listrik dengan memanfaatkan *PhET Colorado*.

## 2. Metode

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*). Prosedur pelaksanaan penelitian yang digunakan adalah berupa rangkaian langkah-langkah berbentuk spiral. setiap langkah-langkah terdiri dari empat tahap, yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Kegiatan pertama dilakukan pada tahap perencanaan (*planning*) yaitu menyusun rencana perbaikan (RPP) dengan memanfaatkan *PhET Colorado* setelah menganalisis permasalahan sebelumnya serta menyusun soal evaluasi yang akan digunakan. Kegiatan berikutnya adalah tindakan (*action*) yaitu penulis menerapkan langkah-langkah rencana perbaikan yang telah disusun. Kegiatan ketiga penulis melakukan pengamatan (*observer*) yaitu penulis dengan bantuan supervisor melakukan pengamatan dan diskusi terhadap pemanfaatan *PhET Colorado* serta meminta kritik dan saran supervisor untuk memperbaiki proses pembelajaran berikutnya. Kegiatan yang terakhir yaitu kegiatan refleksi (*reflect*), setelah menganalisis pada kegiatan observasi, penulis menjadikannya sebagai pedoman untuk membuat perencanaan yang akan dilakukan pada siklus berikutnya. Penelitian ini dilakukan di SD IT Ar Rahman Jati Agung Lampung Selatan pada kelas VI Khalid bin Said dengan jumlah sampel berjumlah 19 orang.

Skema tindakan yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Skema prosedur penelitian tindakan kelas (Arikunto,2008:16)

Pada pelaksanaannya penulis akan menggunakan siklus sebagai dasar penelitian tindakan kelas. Penelitian ini dilaksanakan melalui dua siklus. Metode pengumpulan data yaitu dengan dokumentasi dan tes. Tes ini dilakukan di setiap akhir siklus dalam kegiatan belajar mengajar. Tes tertulis digunakan untuk mengukur sejauh mana tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan dan dijelaskan. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kuantitatif. Peneliti akan memberikan evaluasi berupa soal test pada setiap akhir pertemuan pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk menganalisis tingkat keberhasilan siswa setelah proses belajar mengajar. Analisis dihitung dengan menggunakan statistik sederhana, yaitu :

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

Keterangan :

$X$  = Nilai Rata-rata

$\sum x$  = Jumlah semua nilai siswa

$\sum x$  = Jumlah siswa

Seorang siswa telah tuntas belajar apabila telah mencapai nilai 70 dan kelas disebut tuntas belajar apabila di kelas tersebut terdapat siswa yang telah mencapai daya serap lebih dari atau sama dengan 80%. Untuk menghitung presentase ketuntasan belajar digunakan rumus sebagai berikut :

$$x = \frac{\sum \text{siswa yang tuntas belajar}}{\sum \text{siswa}} \times 100 \%$$

### 3. Hasil dan Diskusi

Setelah dilaksanakan penelitian mulai dari siklus I dan siklus II melalui pemanfaatan media interaktif *PhET Colorado* untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI Khalid bin Said SD IT Ar-Rahman Jati Agung dapat dijelaskan bahwa pemanfaatan media interaktif *PhET Colorado* dapat meningkatkan hasil belajar IPA. Selain itu, Pemanfaatan media interaktif *PhET Colorado* dapat meningkatkan keaktifan siswa dan membuat pelajaran IPA menjadi menyenangkan. Berikut data hasil perbandingan dari pra siklus, siklus I dan Siklus II disajikan dalam tabel 1 seperti dibawah ini :

Tabel 1. Perbandingan nilai evaluasi pada pra siklus, siklus I, dan siklus II

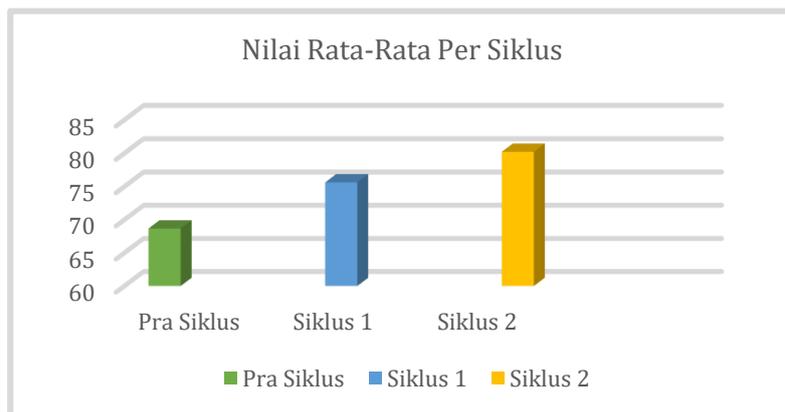
NO	Perbandingan	Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
1.	Jumlah Nilai	1305	1437	1534
2.	Nilai Rata-rata	68,7	75,6	81
3.	Jumlah Siswa	19	19	19
4.	Presentase $\geq 70$	42,1%	73,7%	84,2%

Berdasarkan tabel 1 diatas, pada siklus I perbaikan pembelajaran menggunakan interaktif *PhET Colorado*, dimana dengan menggunakan media tersebut diperoleh hasil belajar siswa yang mengalami peningkatan. Perolehan hasil belajar tersebut dituliskan dalam rangkaian data sebagai berikut : Persentase jumlah siswa yang mencapai KKM pada pra siklus sebesar 42,1 % menjadi 73,7 % pada siklus I.

Peningkatan tersebut terjadi dikarenakan guru mulai membuat suasana kelas menjadi aktif, guru dan siswa memanfaatkan media *PhET Colorado* dalam mensimulasikan rangkaian listrik, meskipun kekurangan pada tahap ini adalah guru masih sedikit dominan dalam pembelajaran, karena siswa belum terbiasa dengan *PhET Colorado*. Kemudian guru hanya mensimulasikan satu rangkaian listrik saja yaitu rangkaian listrik campuran. Kekurangan pada siklus I ini akan diperbaiki pada pelaksanaan siklus II.

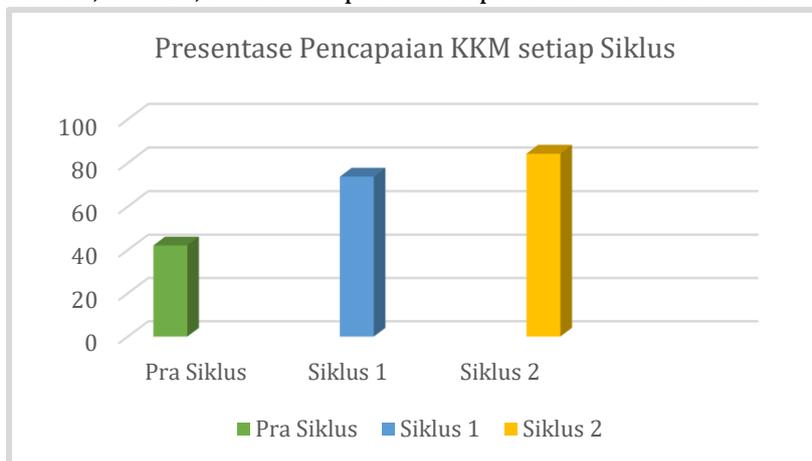
Pada pelaksanaan siklus II, peneliti masih memanfaatkan media interaktif *PhET Colorado*. Dari pemanfaatan media interaktif tersebut, guru mensimulasikan tidak hanya satu rangkaian listrik saja, namun tiga rangkaian listrik, yaitu : Rangkaian listrik seri, paralel, dan campuran. Hal ini membuat siswa lebih mudah memahami perbedaan dan persamaan antara rangkaian listrik seri dan paralel. Sehingga pada siklus II ini didapatkan hasil presentase pencapaian KKM siswa sebesar 84,2% dengan rata-rata nilai 81 . Hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dari tahap pra siklus, siklus I, lalu siklus II

Adapun grafik perolehan nilai rata-rata mulai dari pra siklus, siklus I, siklus II dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Nilai rata-rata pra siklus, siklus I dan siklus II

Berdasarkan gambar grafik 2 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata siswa pada pra siklus adalah 68,7. Pada siklus 1 nilai rata-rata siswa meningkat menjadi 75,6 Pada siklus II nilai rata-rata meningkat kembali menjadi 81. Untuk grafik presentase pencapaian KKM dari pra siklus, siklus I, siklus II dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Presentase pencapaian KKM dari pra siklus, siklus I dan siklus II

Berdasarkan gambar grafik 3 di atas, dapat dilihat bahwa dapat diketahui bahwa presentase pencapaian KKM siswa pada pra siklus adalah 42,1 % dengan 8 siswa yang mencapai nilai KKM dan 11 siswa yang belum mencapai nilai KKM. Pada siklus 1 presentase pencapaian KKM siswa meningkat menjadi 73,7 % dengan 14 siswa yang mencapai nilai KKM dan 5 siswa yang belum mencapai KKM. Pada siklus II presentase pencapaian KKM siswa meningkat kembali menjadi 84,2 % dengan 16 siswa yang mencapai KKM dan 3 orang yang belum mencapai KKM, hal ini disebabkan karena ketiga siswa tersebut tergolong pasif, cuek serta memiliki fokus dan kesadaran belajar yang

rendah saat di kelas.

Setelah proses pembelajaran siklus II berakhir dan data nilai tes akhir yang diperoleh siswa dianalisis, ternyata menunjukkan bahwa pembelajaran siklus II berhasil dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain : [Subkannayla \(2020\)](#) yang menunjukkan peningkatan secara klasikal sebanyak 80% setelah diterapkannya *PhET Colorado*. [Rizaldi et al. \(2020\)](#) Menunjukkan 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 computer yang tersedia. [Arda \(2020\)](#) menunjukkan hasil analisis data menggunakan persamaan normalisasi gain sebesar 0,42. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa Tadris IPA dalam kategori sedang.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan : Pemanfaatan media interaktif *PhET Colorado* pada mata pelajaran IPA pada materi rangkaian listrik diperoleh hasil yang cukup memuaskan, dimana hasil belajar siswa mengalami peningkatan. Peningkatan hasil belajar tersebut dilihat dari persentase kenaikan hasil belajar dari tahap pra siklus yakni 42,1 % menjadi 73,7 % pada siklus 1 dan 94,2 % pada siklus 2. Pemanfaatan media interaktif *PhET Colorado* merupakan media yang cocok untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Saran yang dapat diberikan peneliti mengenai proses kegiatan pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa yakni sebagai berikut: 1) Guru harus memiliki banyak variasi dalam melaksanakan pembelajaran di kelas sehingga pembelajaran menjadi menarik dan tidak membosankan, misalnya penggunaan media pembelajaran di dalam kelas. 2) Upayakan pembelajaran berpusat pada siswa bukan pada guru. 3) Bagi pihak sekolah diharapkan dukungannya untuk para guru yang ingin melakukan inovasi pembelajaran dengan mengupayakan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan pembelajaran.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada *reviewer* dan tim IASSF untuk mendukung penelitian ini.

#### Kontribusi Penulis

Konseptualisasi, R.M.; Metodologi, A.K. dan R.M.; Perangkat Lunak, H.; Validasi, A.K.; Analisis Formal, R.M.; Investigasi, R.M.; Sumber Daya, A.K., H. dan R.M.; Kurasi Data, R.M.; Penulisan – Persiapan Draf Asli, A.K. dan H.; Penulisan – Review & Penyuntingan, R.M.

#### Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

#### Pernyataan Dewan Kaji Etik

Tinjauan etis dan persetujuan dibebaskan untuk penelitian ini karena tidak ada data pribadi yang dikumpulkan dalam penelitian ini.

#### Pernyataan Persetujuan Atas Dasar Informasi

Informed consent diperoleh dari semua subjek yang terlibat dalam penelitian.

#### Pernyataan Ketersediaan Data

Data tersedia berdasarkan permintaan.

#### Konflik Kepentingan:

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## Referensi

- Arda, A. (2020). Penerapan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Konsep Dasar IPA Mahasiswa Tadris IPA IAIN PALU. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 29-34. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v3i1.43>
- Arifin, M. M., Prastowo, S. B., & Harijanto, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16-27. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i1.30612>
- Arikunto, S. 2008. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Bumi Aksar.
- Asyhari, A., Irwandani, I., & Saputra, H. C. (2016). Lembar Kerja Instruksi Konseptual Berbasis PhET: Mengembangkan Bahan Ajar untuk Mengkonstruksi Konsep Siswa Pada Efek Fotolistrik. *Jurnal ilmiah pendidikan fisika Al-Biruni*, 5(2), 193-204. <http://dx.doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v5i2.119>
- Fakhrurrazi, F. (2018). Hakikat pembelajaran yang efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85-99. <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. (2006). High-tech tools for teaching physics: The physics education technology project. *Merlot journal of online learning and teaching*, 2(3), 110-121. [https://www.researchgate.net/profile/Wendy-Adams-6/publication/251348703\\_High-Tech\\_Tools\\_for\\_Teaching\\_Physics\\_the\\_Physics\\_Education\\_Technology\\_Project/links/552e7e570cf22d43716ed25e/High-Tech-Tools-for-Teaching-Physics-the-Physics-Education-Technology-Project.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wendy-Adams-6/publication/251348703_High-Tech_Tools_for_Teaching_Physics_the_Physics_Education_Technology_Project/links/552e7e570cf22d43716ed25e/High-Tech-Tools-for-Teaching-Physics-the-Physics-Education-Technology-Project.pdf)
- Hapudin, H. M. S. (2021). *Teori belajar dan pembelajaran: menciptakan pembelajaran yang kreatif dan efektif*. Prenada Media.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 2(2), 186-195. <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, M. E. (2020). Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 136-141. <http://dx.doi.org/10.36709/jipfi.v5i2.12900>
- Mulyasa, E. (2006). Kurikulum yang disempurnakan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10-14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1>
- Runiat, A., & Apriani, F. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Konstruktivisme Pada Pembelajaran Ips Di Sd Pada Konsep Sumber Daya Alam. *Pelita Calistung*, 1(02), 11-17. <https://jurnal.upg.ac.id/index.php/jpc/article/view/65>
- Rusman. 2014. Model-model Pembelajaran, Jakarta: PT. Rajagrafindo.
- Sakilah, Z. (2015). *Kebutuhan Dasar Peserta Didik untuk meningkatkan prestasi akademik siswa di kelas X MAN Wonosari Yogyakarta* (Doctoral dissertation, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA).
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan LKM melalui pendekatan saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal ilmiah pendidikan fisika Al-Biruni*, 5(1), 53-60. <http://dx.doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v5i1.105>
- Subkannayla . (2020). Improvement Of Physical Learning Achievement With The Virtual PhET Laboratory Media On Dynamic Electricity Discussion. *Inovasi-Jurnal Diklat Keagamaan*, 14(2), 102-113. <https://doi.org/10.52048/inovasi.v14i2.152>
- Tabroni, T. (2013). Upaya Menyiapkan Pendidikan Yang Berkualitas. *Al-Fikrah: Jurnal Kependidikan Islam IAIN Sulthan Thaha Saifuddin*, 6, 56613. <https://www.neliti.com/id/publications/56613/upaya-menyiapkan-pendidikan-yang-berkualitas>

---

Tauhid, I. (2016). Peningkatan Motivasi Pemahaman Surat At-tin Melalui Pembelajaran Kooperatif (Cooperative Learning). *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2), 29-37. <http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v4i2.202>