

***PhET Simulation* sebagai Alternatif Media Pembelajaran Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa**

Ara Septiana¹, Leah Afifah², Tian Kusumawati³

Abstract

The rapidly growing world of technology and information can provide an alternative for educators to use various learning media, one of which is Physics Education Technology (PhET). The purpose of writing this article describes PhET Simulations as an alternative learning medium for elementary school students, especially Natural Science subjects. The writing of this article uses qualitative methods with literature study techniques, namely literature research through the collection of verbal data such as articles, books, and various other scientific literature. The collected data is then analyzed inductively. PhET Simulations is an interactive simulation that can help learners understand abstract concepts in Natural Science lessons. PhET Simulations as an alternative to learning media can effectively be used to assist educators and learners in learning material and also Natural Science practicums that are abstract. By using PhET Simulations, learners will be actively involved in the learning process, so that the material learned becomes more interesting and makes it easier for students to understand the material learned.

Keywords: Learning Media, PhET Simulations, Natural Science.

Pendahuluan

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam berupa fakta, konsep, dan hukum yang telah teruji kebenarannya melalui suatu rangkaian penelitian. Pembelajaran IPA diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami fenomena-fenomena alam. Berdasarkan karakteristiknya, pembelajaran IPA dapat dipandang dari dua sisi, yaitu pembelajaran IPA sebagai suatu produk hasil kerja ilmuwan dan pembelajaran IPA sebagai suatu proses sebagaimana ilmuwan bekerja agar menghasilkan ilmu pengetahuan (Waldrip dkk., 2010; Tala dan Vesterinen, 2015). Pandangan IPA sebagai produk hasil kerja ilmuwan, dalam proses pembelajarannya dilakukan dengan memberitahukan kepada siswa tentang konsep, hukum, teori dan fakta tentang ilmu pengetahuan alam, tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendapatkan dan mengkonstruksi konsep sendiri. Proses pembelajaran tersebut biasanya dilakukan dengan ceramah. Pembelajaran yang dilakukan dengan ceramah, membuat siswa sebagai objek pasif yang menerima pengetahuan saja (Silk dkk., 2009).

Pandangan IPA sebagai ilmuwan bekerja untuk menemukan ilmu pengetahuan, dalam proses pembelajarannya menempatkan siswa sebagai

seseorang yang mencari, mengolah dan menemukan sendiri bagaimana ilmu pengetahuan yang dihasilkan. Siswa dilatih untuk dapat mengenali fakta, mengetahui perbedaan dan persamaan fakta, mencari hubungan antar fakta sehingga siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Siswa dapat mengetahui bagaimana suatu ilmu pengetahuan ditemukan sehingga dapat dengan mudah untuk menerapkan ilmu pengetahuan dalam mengambil keputusan (Tala & Vesterinen, 2015). Pandangan ini sangat sesuai dengan kurikulum 2013, yang menekankan pada menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran di sekolah. Pembelajaran IPA yang memberikan kesempatan siswa untuk mengkonstruksi konsep sendiri, akan memberikan pengalaman langsung untuk menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA dengan memberikan pengalaman langsung dapat menumbuhkan *cognitive thinking skill* (keterampilan berpikir kognitif), *psychomotor skills* (keterampilan psikomotorik) dan *social skills* (keterampilan sosial) (Prabowo, 2015). Penumbuhan *cognitive thinking skills* berarti akan menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah siswa dalam memahami fenomena yang ada, mampu memikirkan dan menjelaskan mengapa fenomena tersebut terjadi.

Pembelajaran IPA di sekolah dasar merupakan mata pelajaran yang tersusun sistematis, mempelajari tentang gejala-gejala alam, melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah, sikap ilmiah, dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal. Beberapa tujuan pembelajaran IPA antara lain: 1) IPA merupakan dasar teknologi sebagai dasar yang cukup luas, 2) IPA merupakan suatu mata pelajaran yang melatih atau mengembangkan kemampuan berpikir kritis, 3) IPA merupakan mata pelajaran yang diajarkan melalui percobaan-percobaan yang dilakukan oleh anak, 4) mata pelajaran IPA mempunyai nilai-nilai pendidikan yaitu dapat membentuk kepribadian anak secara keseluruhan (Samatowa Usman, 2010:6).

Literasi pembelajaran IPA penting bagi peserta didik agar mereka tidak hanya memahami sains sebagai suatu konsep namun juga dapat mengaplikasikan sains dalam kehidupan sehari-hari. Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia secara umum disebabkan oleh kegiatan pembelajaran yang belum berorientasi pada pengembangan literasi sains. Menurut Ardianto dan Rubbini, literasi pembelajaran IPA penting dikembangkan karena (1) memberikan kepuasan dan kesenangan pribadi yang muncul setelah memahami dan mempelajari sains; (2) setiap orang membutuhkan informasi dan berpikir ilmiah untuk pengambilan keputusan; (3) setiap orang perlu melibatkan kemampuan mereka dalam wacana publik dan debat mengenai isu-isu penting yang melibatkan sains dan teknologi; dan (4) literasi pembelajaran IPA penting dalam dunia kerja,

sehingga mengharuskan orang-orang untuk belajar sains, bernalar, berpikir secara kreatif, membuat keputusan, dan memecahkan masalah. Literasi sains dapat diukur melalui studi PISA yang diselenggarakan oleh OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) setiap tiga tahun sekali. OECD merupakan organisasi internasional dalam bidang kerjasama dan pembangunan ekonomi, sedangkan PISA merupakan suatu bentuk evaluasi kemampuan dan pengetahuan dalam membaca, matematika, dan IPA yang dirancang untuk peserta didik usia 15 tahun. Indonesia mulai bergabung dalam studi PISA ini sejak tahun 2000. Hasil studi PISA untuk kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia dari tahun 2000 hingga tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Studi PISA Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Indonesia.

Tahun	Skor Rata-rata Indonesia	Skor Rata-rata PISA	Peringkat	Jumlah Negara Peserta
2000	393	500	38	41
2003	395	500	38	40
2006	393	500	50	57
2009	385	500	60	65
2012	375	500	64	65
2015	403	500	62	70
2018	396	500	70	78

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa kemampuan peserta didik Indonesia untuk literasi pembelajaran IPA (melek sains) dari tahun 2000 hingga tahun 2018 masih dalam kategori rendah karena skor yang diperoleh berada dibawah skor rata-rata ketuntasan PISA.

Sejak empat tahun terakhir, posisi Indonesia menurun di semua bidang yang diujikan yakni dalam bidang literasi, matematika, dan sains.

Pada 2018, ada total 78 negara yang berpartisipasi, bertambah tujuh negara dari tes 2015. Totalnya ada 600 ribu murid sekolah yang berpartisipasi dari seluruh dunia. Berdasarkan laporan PISA yang baru rilis, Selasa 3 Desember 2019, skor membaca Indonesia ada di peringkat 72 dari 77 negara, lalu skor matematika ada di peringkat 72 dari 78 negara, dan skor sains ada di peringkat 70 dari 78 negara. Tiga skor itu kompak menurun dari tes PISA 2015. Kala itu, skor membaca Indonesia ada di peringkat 65, skor sains peringkat 62, dan skor matematika peringkat 66.

Di antara negara-negara Asia Tenggara, Indonesia berada paling bawah bersama Filipina yang mendapat peringkat terakhir dalam membaca dan skor sebelum terakhir di dua bidang lain. Singapura konsisten mendapat peringkat

teratas di tiga bidang, bahkan mengalahkan Jepang dan Korea Selatan. Sementara, The Star menyebut pemerintah Malaysia bangga dengan hasil PISA negaranya yang bukan lagi bagian dari peringkat bawah. "Kita sekarang berada di tengah dan kita seharusnya bisa menjadi di top 30 persen dalam dua siklus selanjutnya," ujar Dirjen Pendidikan Kementerian Pendidikan Malaysia, Datuk Dr Amin Senin.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik Indonesia belum mampu memahami konsep dan proses sains serta belum mampu mengaplikasikan pengetahuan sains yang telah dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari. Rendahnya kemampuan literasi pembelajaran IPA peserta didik Indonesia secara umum disebabkan oleh kegiatan pembelajaran yang belum berorientasi pada pengembangan literasi sains. Ardianto dan Rubbini mengungkapkan bahwa rendahnya literasi sains disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu keadaan infrastruktur sekolah, sumber daya manusia sekolah, dan manajemen sekolah. Kurnia juga mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia dipengaruhi oleh kurikulum dan sistem pendidikan, pemilihan metode dan model pengajaran oleh guru, sarana dan fasilitas belajar, serta bahan ajar. Untuk itu, perlu adanya modifikasi dalam pembelajaran IPA yang dilakukan oleh guru, salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran berbasis digital yakni dengan menggunakan PhET Simulation.

PhET (Physics Education Technology) adalah sebuah software gratis dari University of Colorado. PhET Simulation merupakan kependekan dari The Physics Education Technology. PhET Simulation menyediakan simulasi-simulasi komputer interaktif matematika dan sains berbasis penelitian yang interaktif, menyenangkan dan gratis yang dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan pengajaran dan pembelajaran matematika. PhET Simulation tersedia secara gratis dari situs web PhET Simulation (<http://PhET.colorado.edu>). Simulasi-simulasi tersebut dalam bentuk animasi dan interaktif serta seperti permainan, sehingga siswa belajar melalui eksplorasi.

PhET Simulation dapat digunakan langsung secara online ataupun dapat diunduh terlebih dahulu baru kemudian digunakan secara offline. Salah satu tujuan dari PhET Simulation adalah menyediakan media yang terbuka yang dapat digunakan oleh para siswa untuk bereksplorasi pada saat mempelajari konsep-konsep tertentu. Simulasi yang terdapat di PhET Simulation, sesuai dengan namanya, mayoritas merupakan simulasi-simulasi yang terkait konsep-konsep yang dipelajari pada Fisika. Namun demikian, PhET Simulation juga menyediakan sejumlah simulasi yang terkait dengan konsep-konsep yang dipelajari di kimia, matematika, dan sains kebumih dan masih terus bertambah serta dikembangkan.

Di sisi lain, PhET Simulation didesain untuk memantu siswa terlibat dalam sains dan matematika melalui penyelidikan. PhET Simulation juga

dibangun dengan menggunakan prinsip-prinsip desain sebagai berikut: mendorong penyelidikan secara ilmiah, menyediakan interaktivitas, membuat yang semula tidak terlihat menjadi terlihat, menyertakan beberapa representasi (gerakan objek, grafik, angka, dll), menggunakan koneksi dengan dunia nyata, memberikan panduan implisit kepada pengguna (misalnya dengan membatasi kontrol) dalam eksplorasi yang produktif, dan membuat simulasi yang dapat digunakan secara fleksibel dalam banyak situasi Pendidikan.

Terkait prinsip desain dari PhET Simulation yang salah satunya adalah dengan mengusung penyediaan media yang interaktif, terdapat beberapa alat atau tools yang disediakan untuk mendukung hal tersebut. Alat-alat tersebut diantaranya adalah click dan drag yang dapat digunakan untuk berinteraksi dengan fitur-fitur yang ada dalam simulasi PhET Simulation. Slide yang dapat digunakan menaikkan atau menurunkan parameter. Tombol radio yang dapat digunakan untuk memilih diantara beberapa pilihan. Beberapa instrumen seperti penggaris stop watch, voltmeter, dan thermometer juga tersedia di dalam simulasi yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran. Saat pengguna berinteraksi dengan alat-alat tersebut, mereka mendapatkan umpan balik secara langsung tentang efek dari perubahan yang mereka buat. Ini memungkinkan mereka untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan menjawab pertanyaan ilmiah melalui eksplorasi simulasi.

Manfaat dari simulasi PhET yang telah diuji dapat diuraikan sebagai berikut. 1) dapat dijadikan suatu pendekatan karena adanya keterlibatan dan interaksi dengan siswa, 2) memberikan *feedback* yang dinamis antara guru dengan siswa, 3) dapat mendidik siswa agar memiliki pola berfikir konstruktivisme, yang dimana siswa dapat menggabungkan pengetahuan awal dengan temuan-temuan virtual dari simulasi yang dijalankan, 4) dapat membuat pembelajaran yang lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut.

Keistimewaan lainnya adalah PhET Simulation juga menyediakan berbagai pilihan bahasa pengguna yang dapat digunakan. Dengan demikian, untuk pengguna yang memiliki kendala dalam bahasa Inggris, masih dapat menggunakan aplikasi ini dengan baik karena di dalamnya tersedia banyak pilihan bahasa yang dapat digunakan. Hal lain yang juga menjadikan PhET Simulation istimewa adalah team pembuat PhET Simulation selalu melakukan penelitian untuk mengetes bagaimana simulasi-simulasi dalam PhET Simulation bekerja. Mereka melakukan tes secara berulang untuk mengetahui kekurangan apa yang ada pada simulasi-simulasinya tersebut dan kemudian memperbaiki kekurangannya tersebut.

Simulasi dalam PhET bersifat Interactive dikemas dalam bentuk seperti game sehingga peserta didik dapat melakukan Eksplorasi. Melalui PhET Simulation akan sangat menarik perhatian peserta didik dan peserta didik akan

berkonsentrasi dalam memperhatikan. Selain itu PhET Simulation berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka mendorong motivasi peserta didik, menjelaskan dan mempermudah konsep yang kompleks dan abstrak menjadi lebih sederhana. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Kemampuan tersebut menyangkut aspek kognitif, efektif, dan psikomotorik. Hasil belajar tersebut dapat dilihat melalui kegiatan evaluasi yang bertujuan untuk mendapatkan data pembuktian yang akan menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik dalam mencapai tujuan belajar.

Metodologi

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur dari berbagai sumber baik buku ataupun jurnal yang dijadikan sebagai referensi terkait PhET Simulations yang akan dikembangkan dalam penulisan artikel ini. Langkah-langkah penulisan artikel ini antara lain: 1) melakukan tinjauan lebih dalam terkait PhET Simulations. Adapun hal yang ditinjau lebih dalam adalah fitur-fitur yang ada dalam PhET Simulations yang dapat digunakan dalam penulisan artikel ini, 2) mencari materi yang tepat untuk siswa Sekolah Dasar dimana PhET simulation dapat digunakan di dalamnya, dan 3) merancang latihan terstruktur yang dapat digunakan di kelas dengan menggunakan PhET Simulations.

Hasil dan Pembahasan

1. Efektivitas Pemanfaatan Simulasi PhET sebagai Alternatif Media Pembelajaran IPA

Efektivitas pemanfaatan PhET sebagai media pembelajaran, sudah pernah dikemukakan dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Adam dkk. (2008) mengemukakan bahwa, simulasi PhET mampu memvisualisasikan dengan baik konsep materi yang awalnya sulit untuk dipahami ketika 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.

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.

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 ketidakyakian 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 hinggangingkatan mikro adalah menggunakan media pembelajaran yaitu simulasi PhET.

2. Strategi Alternatif Media Simulasi PhET dalam Proses Pembelajaran IPA

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 Zuhrri 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)

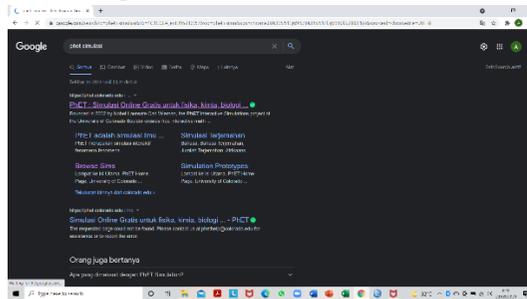
3. Penggunaan PhET untuk Materi IPA Kelas VI

Berikut adalah langkah-langkah penggunaan PhET Simulation dalam pembelajaran IPA untuk materi rangkaian listrik di tingkat Sekolah Dasar (SD) sebagai berikut.

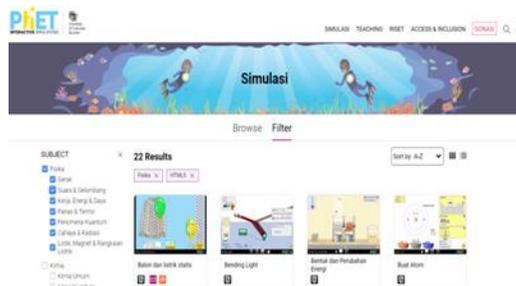
- 1) Ketik di kolom pencarian google dengan *keyword* "PhET Simulation" kemudian pilih website teratas;
- 2) Ketika sudah sampai di halaman PhET Simulation, kemudian pilih topik pembelajaran IPA mengenai rangkaian listrik (*Circuit Construction Kit: DC*);

- 3) Setelah itu, klik simbol video yang tersedia, kemudian kita diarahkan ke tampilan awal materi rangkaian listrik;
- 4) Terdapat berbagai fitur-fitur yang dapat digunakan untuk merangkai listrik, seperti kabel, baterai, lampu, alat ukur dan lain sebagainya;
- 5) Selanjutnya, kita bisa langsung membuat rangkaian listriknya, dengan menyusun kabel sesuai dengan keinginan, kemudian pasang baterai;
- 6) Setelah baterai sudah terpasang, kemudian pasanglah lampu, apabila lampu menyala dengan sempurna maka, percobaan berhasil dan sebaliknya apabila lampu tidak berhasil menyala dan mengeluarkan api artinya percobaan yang dilakukan gagal karena pemasangan lampu tidak sesuai.

Berikut ini merupakan tampilan dari PhET Simulation:



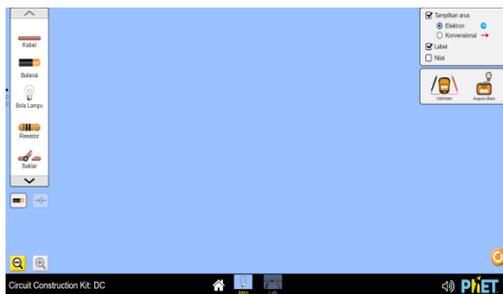
Gambar 1. Tampilan Awal Kolom Pencarian Google



Gambar2. Tampilan Materi IPA



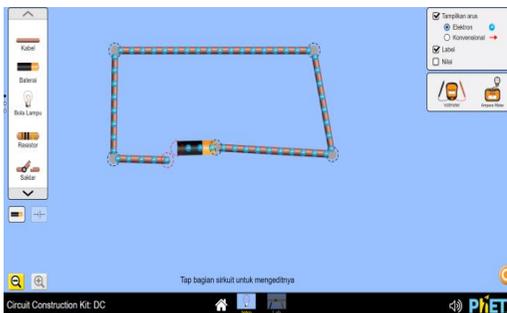
Gambar 3. Tampilan Ketika Memilih Materi Rangkaian Listrik



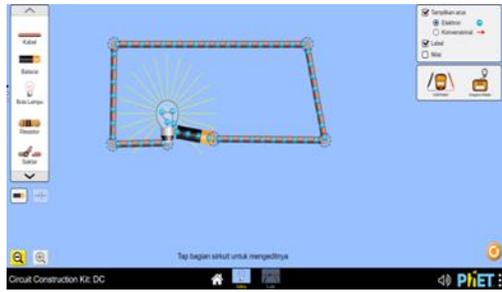
Gambar 4. Tampilan Awal Materi Rangkaian Listrik



Gambar 5. Tampilan Pemasangan Kabel Listrik



Gambar 6. Tampilan Pemasangan Baterai



Gambar 7. Tampilan Pemasangan Lampu yang Berhasil Menyala



Gambar 8. Tampilan Ketika Lampu Tidak Berhasil Menyala

4. Kelebihan dan Kekurangan PhET

Media simulasi PhET merupakan salah satu media pembelajaran interaktif bagi guru dalam proses pembelajaran dan 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. 1) menyajikan informasi mengenai proses atau konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang cukup lengkap, 2) bersifat mandiri, karena memberikan kemudahan dan kelengkapan isi sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain, 3) menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar di dalam kelas, 4) dapat digunakan secara offline baik ketika di kelas ataupun di rumah.

Kekurangan media simulasi PhET menurut Khoiriyah, et al. (2015) antara lain sebagai berikut. 1) pembelajaran dapat dikatakan berhasil itu bergantung pada kemandirian peserta didik, 2) aplikasi yang dijalankan sangat terbatas karena file hanya bisa dengan format “jar”, 3) bergantung pada jumlah fasilitas yang dimiliki seperti koneksi internet yang memadai, pc/laptop, dan sebagainya, 4) siswa dapat merasa jenuh jika kurang memahami tentang penggunaan komputer sehingga dapat menimbulkan respon yang pasif untuk melaksanakan percobaan virtual.

Kesimpulan

PhET Simulation merupakan salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan oleh guru agar proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya materi rangkaian listrik menjadi lebih menarik, tidak membosankan, dan siswa termotivasi untuk semangat belajar. PhET Simulation ini, dapat meningkatkan kemampuan eksplorasi siswa dan ditantang untuk melakukan suatu percobaan/praktek dari materi yang sedang dipelajari. Dengan demikian, dapat memudahkan siswa dalam memahami materi yang sedang dipelajari, karena materi IPA tidak hanya selalu tentang mengingat, tetapi juga dibutuhkan praktek secara langsung.

Persembahan

Artikel ini penulis persembahkan untuk memenuhi tugas Ulangan Tengah Semester (UTS) pada mata kuliah Metode Penelitian Pendidikan di Sekolah Dasar yang diampu oleh Ibu Fitri Alfarisa, M.Pd. Terima kasih kami ucapkan kepada orang tua serta teman-teman seperjuangan yang telah mendukung kami dalam menyelesaikan artikel ini.

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.
- Anita, S. & Rusman. (2008). *Strategi Pembelajaran di SD*. Universitas Terbuka: Jakarta.
- Ardianto, D. dan Rubbini, B. 2016. Comparison of Students Scientific Literacy In Integrated Science Learning Through Model of Guided Discovery and Problem Based Learning. *Indonesian Journal of Science Education*. 5(1), 31-37.
- Darmodjo, Hendro. 1993. *Pendidikan IPA*. Jakarta: Depdikbud.
- Kurnia, F. 2014. Analisis Bahan Ajar Fisika SMA Kelas XI di Kecamatan Indralaya Utara Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1(1), 43-47.
- 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.
- 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).
- OECD. 2001. "PISA 2000 Result in Focus: What 15 year olds know and what they can do with what they know". <http://www.Oecd.Org/pisa/keyfindings/pisa-2000-results>.
- OECD. 2004. "PISA 2003 Result in Focus: What 15 year olds know and what they can do with what they know". <http://www.Oecd.Org/pisa/keyfindings/pisa-2003-results>.
- OECD. 2007. Science Competencies for Tomorrow's World Volume 1- Analysis, PISA. OECD Publishing: Paris.
- OECD. 2010. Assessing framework key competencies in reading, mathematics, and science. OECD Publishing: Paris.
- OECD. 2013. "PISA 2012 Result in Focus: What 15 year olds know and what they can do with what they know". <http://www.Oecd.Org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results>.
- OECD. 2016. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA. Paris: OECD Publishing.
- OECD. 2019. PISA 2018 Insights and Interpretations. OECD Publishing: Paris.
- Perkins, K. et al. (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(18):18- 23.
- Putra, E. I. (2016). Analisis 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.
- Saleha, A. (2019). Skripsi: Pengaruh Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII Smp Negeri 3 Bakongan Pada Materi Gaya dan Gerak, 8-9.
- 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.
- 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.
- 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.
- Sylviani, S., Permana, F. C., & Utomo, R. G. (2020). PhET Simulation sebagai AlatBantu Siswa Sekolah Dasar dalam Proses Belajar Mengajar Mata Pelajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 2(1), 1-10.
- 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.
- Zuhri, M. S. & Jatmiko, B. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) menggunakan PhET Similasi untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI pada Materi Fluida Statis di SMAN Kesambeng Jombang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3(3):103-107.