



## **PENGGUNAAN SIMULASI *PHET* TERHADAP EFEKTIFITAS BELAJAR IPA**

**Syarifah Rahmiza Muzana<sup>1\*</sup>, Silvi Puspa Widya Lubis<sup>2</sup>, Wirda<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar

<sup>2</sup> Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar

<sup>3</sup> Teknologi Elektromedis, Stikes Muhammadiyah Aceh, Banda Aceh

\*Email korespondensi : [syarifahrahmiza@gmail.com](mailto:syarifahrahmiza@gmail.com)<sup>1</sup>

Diterima Januari 2021; Disetujui Januari 2021; Dipublikasi 31 Januari 2021

**Abstract:** *PhET Simulation is a free software created by the University of Colorado in the United States. The learning process by using this PhET simulation students can study certain material directly independently by using a computer which is equipped with the PhET program. The method in writing this article uses qualitative research methods. The data that has been collected is then analyzed so that it can be concluded that; 1) PhET simulation is an effective learning medium to increase student learning effectiveness; 2) The PhET simulation can help students learn without having to use a real laboratory; 3) by utilizing phet simulation media it is also able to improve students' ICT literacy skills; 4) How to use the PhET simulation is very easy and understandable according to the science lesson material; 5) The PhET simulation can be used for independent study at home without having to be supervised by the teacher at school.*

**Keywords :** *PhET Simulation, Learning Effectiveness*

**Abstrak:** Simulasi PhET adalah sebuah perangkat lunak (software) yang dapat diakses secara gratis yang diciptakan oleh Universitas Colorado di Amerika Serikat. Proses belajar dengan menggunakan simulasi PhET ini siswa dapat mempelajari langsung materi tertentu secara mandiri dengan menggunakan komputer yang didalamnya sudah dilengkapi dengan program PhET. Metode dalam penulisan artikel ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya di analisis sehingga dapat disimpulkan bahwa; 1) Simulasi PhET merupakan media pembelajaran yang mampu untuk meningkatkan efektifitas belajar siswa; 2) Simulasi PhET bisa membantu siswa belajar tanpa harus menggunakan laboratorium real; 3) Dengan memanfaatkan media simulasi PhET juga mampu meningkatkan kemampuan ICT literasi siswa; 4) Cara menggunakan simulasi PhET sangat mudah dan praktis sesuai dengan materi pelajaran IPA; 5) Simulasi PhET bisa digunakan untuk belajar mandiri di rumah tanpa harus diawasi oleh guru di sekolah.

**Kata kunci :** *Simulasi PhET, Efektifitas Belajar.*

Peran pendidikan mempunyai arti penting untuk kemajuan suatu negara. Maju tidaknya suatu negara dapat diukur dari mutu pendidikan yang ada di negara tersebut. Oleh karena itu, pengembangan

IPTEK dan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, perlu diimbangi dengan peningkatan mutu pendidikan. Pemerintah sudah berupaya untuk melakukan berbagai cara dalam

meningkatkan mutu pendidikan, misalnya melalui pelatihan-pelatihan terhadap guru tentang proses belajar-mengajar, memberikan tunjangan yang lebih seperti sertifikasi guru, memberi beasiswa untuk guru melanjutkan studi, dan selalu menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan dan kemampuan siswa pada perkembangan zaman, seperti penyempurnaan dari kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) ke kurikulum 13.

Kurikulum 13 siswa dituntut untuk lebih mandiri, kreatif dan inovatif, siswa tidak hanya harus mendapatkan informasi pelajaran dari guru tetapi siswa dianjurkan untuk bisa mendapatkan informasi sendiri dari luar sekolah. Untuk bisa belajar mandiri maka siswa harus bisa memanfaatkan lingkungan dan teknologi dalam hal mencari bahan belajar serta menyelidiki kebenaran dari yang sudah dipelajari. Untuk pendidikan menengah disebutkan bahwa belajar ilmu sains berfungsi untuk mengembangkan keterampilan wawasan dan kesadaran teknologi dalam kaitan dengan pemanfaatannya bagi kehidupan sehari-hari.

Hal ini berarti, melalui pembelajaran sains di sekolah, semestinya dapat digunakan untuk membentuk kemampuan manusia yang utuh, dalam arti mempunyai sikap, kemampuan kognitif, dan keterampilan memecahkan permasalahan yang dihadapi. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 Pasal 25 (4) tentang Standar Nasional Pendidikan dijelaskan bahwa kompetensi lulusan mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ini berarti bahwa pembelajaran dan penilaian harus mengembangkan kompetensi siswa yang berhubungan dengan ranah afektif (sikap),

kognitif (pengetahuan), dan psikomotor (keterampilan). Pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Fathurrohman, 2017: 17). Untuk mencapai tingkat kompetensi siswa tersebut guru harus lebih kreatif dalam hal memilih model pembelajaran yang digunakan pada saat mengajar.

Pembelajaran yang baik akan membawa peserta didik menghasilkan prestasi dan skill yang baik sehingga bisa bermanfaat bagi masyarakat, guru harus mampu memilih metode atau model yang tepat dalam proses pembelajaran guna meningkatkan kemampuan siswa untuk terus berinovasi dan berfikir kreatif. Berlatar belakang kemajuan teknologi guru dituntut untuk bisa memanfaatkan teknologi untuk media pembelajaran, salah satu media pembelajaran yang dapat berinovasi dengan teknologi yaitu berupa simulasi virtual yang diharapkan bisa bersaing pada zaman modern ini. Salah satu pembelajaran virtual yang sangat membantu siswa dalam pembelajaran IPA adalah simulasi *Physics Education Technology (PhET)*. Jufri (2017: 132) mendefinisikan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pelajaran yang berorientasi pada fakta, konsep, prinsip, generalisasi, selalu berkembang dan berlaku global. Sesuai dengan makna ilmu IPA tersebut maka sangat cocok diajarkan menggunakan PhET simulasi yang bisa menggantikan laboratorium real untuk menjelaskan fakta-fakta ataupun prinsip-prinsip yang ada. *PhET* simulasi ini dikembangkan di University of Colorado yang berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pengajaran di

kelas atau belajar individu. Simulasi *PhET* menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, Metode kualitatif berusaha memahami dan menafsirkan makna suatu peristiwa interaksi tingkah laku manusia dalam situasi tertentu menurut perspektif peneliti sendiri. Penelitian yang menggunakan penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami obyek yang diteliti secara mendalam. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiyono; 2015).

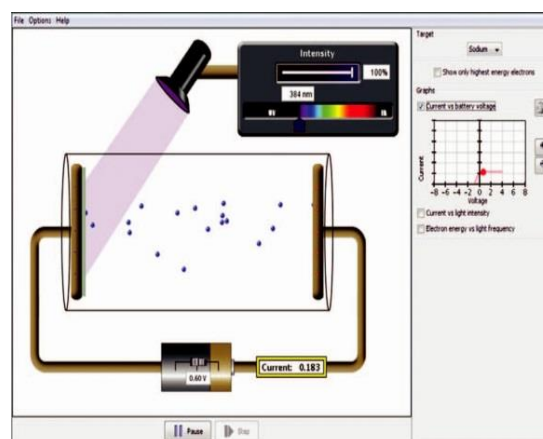
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Media Simulasi *PhET*

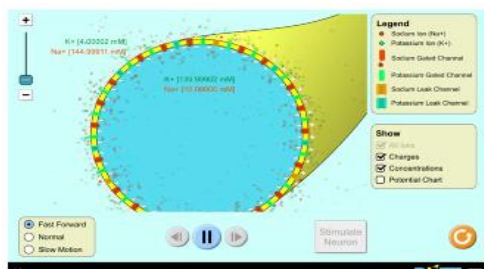
*PhET* (*Physics Education Technology*) merupakan salah satu *software* aplikasi *open source* untuk memudahkan siswa dan guru dalam memahami pelajaran matematika dan sains (fisika, kimia, biologi, kebumihan). Simulasi *PhET* ini dapat digunakan secara gratis dengan mengdownload aplikasinya di internet secara mudah yang tersedia pada <http://phet.colorado.edu>. *PhET* adalah sebuah simulasi interaktif mengenai fenomena-  
Penggunaan Simulasi *PhET* Terhadap....  
(Muzana, Lubis, & Wirda, 2021)

fenomena fisis berbasis riset yang menghubungkan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa.

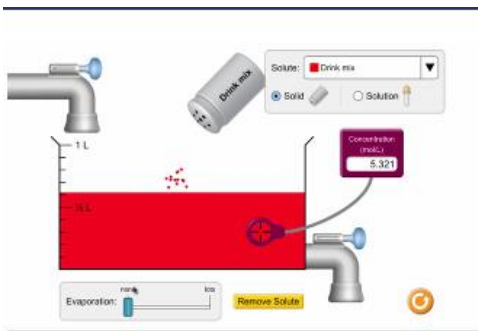
Penggunaan simulasi *PhET* dapat membantu guru untuk mudah menjelaskan materi pelajaran kepada siswa, guru bisa langsung menjelaskan materi pelajaran yang bersifat abstrak dengan dibuktikan melalui simulasi-simulasi, dengan menggunakan simulasi *PhET* ini juga bisa membuktikan hal-hal yang sulit dilihat dari praktikum yang dilakukan di laboratorium nyata, simulasi *PhET* ini bisa digunakan secara online ataupun offline, desain bentuk gambar dan warna pada simulasi *PhET* sangat menarik karena langsung disesuaikan dengan warna dasar dari bahan dan sesuai dengan bentuk yang aslinya atau alat pada saat praktikum di laboratorium rill, hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang menunjukkan hasil paktikum untuk beberapa mata pelajaran sains yaitu fisika, kimia dan biologi:



Gambar 1. Simulasi Pelajaran Fisika untuk Fotolistrik



Gambar 2. Simulasi Pelajaran Biologi untuk Neuron



Gambar 3. Simulasi Pelajaran Kimia untuk Concentration

Simulasi-simulasi *PhET* ini berupa gambar bergerak atau animasi interaktif yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar langsung dengan melakukan eksplorasi sesuai dengan materi pelajaran yang diberikan oleh guru disekolah. Simulasi tersebut menekankan korespondensi antara fenomena nyata dan simulasi komputer kemudian menyajikannya dalam model-model konseptual fisis yang mudah dimengerti siswa (Wuryaningsih, 2014). Semua simulasi-simulasi yang ada pada *PhET* sudah diuji secara ekstensif dan dievaluasi untuk memastikan efektifitas pengajaran dan kegunaannya dalam meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini terbukti dari hasil wawancara dengan siswa terhadap praktek simulasi dalam berbagai situasi pembelajaran seperti ceramah, kerja kelompok, pekerjaan rumah dan kerja di laboratorium, hasil

dari wawancara tersebut menunjukkan bahwa pengujian terhadap setiap jenis simulasi telah cukup lengkap dan memadai (Tim *PhET*, ).

Menurut Rizaldi, *at al.* (2020) sesuai dengan 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. Simulasi *PhET* ini sangat cocok digunakan di negara-negara berkembang yang alat praktikum di sekolah belum lengkap bahkan ada sekolah-sekolah yang belum memiliki laboratorium sama sekali, dengan menggunakan simulasi *PhET* ini maka guru bisa dengan mudah untuk menjawab pertanyaan siswa serta bisa membuktikan materi-materi yang bersifat abstrak, sehingga siswa tidak hanya menghayal saja apa yang dia pelajari. Simulasi *PhET* ini terus disempurnakan untuk berbagai pelajaran seperti fisika, biologi, kimia dan matematika. Wieman, dkk (2010) menjelaskan bahwa strategi dasar untuk penggunaan simulasi *PhET* ini secara efektif pada semua pelajaran yaitu:

1. Menentukan tujuan pembelajaran yang spesifik
2. Mendorong siswa untuk menggunakan akal dan penalaran

3. Terhubung dan membangun pemahaman siswa (termasuk menangani kemungkinan salah konsep)
4. Menghubungkan dan memahami pengalaman dunia nyata
5. Tidak terlalu membatasi eksplorasi siswa
6. Memerlukan penalaran/ pengetikan dalam kata-kata dan diagram (yaitu beberapa representasi?)
7. Membantu siswa memantua pemahaman mereka.

Penggunaan simulasi *PhET* ini bisa membuat siswa layaknya melakukan kegiatan-kegiatan untuk mendapatkan data dan fakta pada laboratorium rill, sehingga dengan adanya data dan fakta tersebut siswa dapat mengambil kesimpulan tentang konsep-konsep fisika yang ingin dipelajari. Dalam penggunaannya simulasi *PhET* memberikan kesan positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Oleh karena itu, siswa yang belajar dengan menggunakan simulasi *PhET* merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya (Perkins: (2006). Hasil penelitian yang dilakukan Ekawati, *at. al* (2015) menunjukkan skor rata-rata hasil belajar fisika kelas X SMA Muhammadiyah Limbung sebelum diajar dengan media simulasi menggunakan PhET sebesar 10,88 dan setelah diajar dengan media simulasi menggunakan PhET sebesar 15,19. Dari hasil analisis uji *n-gain* diperoleh  $N=0,4$  yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Limbung Tahun Ajaran 2014/2015 dalam kategori sedang.

### **Keunggulan dan Kekurangan Simulasi *PhET***

Setiap media pembelajaran memiliki bermacam-macam keunggulan baik dari segi penggunaan ataupun bentuknya, begitu juga dengan simulasi *PhET* yang memiliki kelebihan kegunaannya untuk menggantikan laboratorium rill sehingga siswa masih bisa melakukan praktikum tanpa harus menggunakan laboratorium nyata, praktikum dengan simulasi *PhET* ini cukup hanya menggunakan komputer yang sudah ada aplikasi *PhET* didalamnya, praktikum bisa dilakukan secara online maupun offline. Selain manfaat dalam segi pembelajaran simulasi *PhET* juga sangat menarik dalam hal penggunaannya, mudah, asyik dan menyenangkan. Dengan menggunakan simulasi *PhET* ini juga menghindari kecelakaan pada saat praktikum seperti yang terjadi bila dilakukan di laboratorium nyata. C. E. Wieman, dkk (2010) menyatakan bahwa ada beberapa keunggulan simulasi *PhET* yang tidak terdapat pada media pembelajaran lain, yaitu:

1. Simulasi ini dapat digunakan di ruang kelas dimana peralatan sebenarnya tidak tersedia atau tidak praktis untuk dipasang
2. Simulasi ini dapat digunakan untuk melakukan eksperimen yang tidak mungkin dilakukan sebaliknya (mis, simulasi menunjukkan tanggapan cepat dalam menyesuaikan jumlah gas rumah kaca di atmosfer atau daya tahan bola lampu di sirkuit)
3. Mudah untuk mengubah variabel dalam menanggapi siswa terhadap pertanyaan yang sulit atau tidak mungkin dibuktikan dengan peralatan nyata

4. Mereka dapat menunjukkan hal yang tidak terlihat dan secara eksplisit menghubungkan banyak representasi
5. Siswa dapat menjalankan simulasi phet di komputer mereka sendiri di rumah untuk mengulang atau memperpanjang eksperimen dari kelas sehingga memperjelas dan memperkuat pemahaman mereka.

Keunggulan Lain dengan menggunakan simulasi *PhET* yaitu dapat membuat tampilan yang tak terlihat dan memberikan banyak representasi (makroskopik, mikroskopik, grafik, dll), salah satu fitur utama simulasi phet ini adalah adanya tantangan seimbang seperti teka-teki dan etunjuk. Tantangan ini dapat dicapai dan secara perlahan membawa siswa ke tujuan utama yaitu memahami konsep ilmiah yang mendasarinya melalui eksplorasi fenomena fisik (W. K. Adams: 2010).

Media pembelajaran tidak hanya memiliki kelebihan saja, tetapi setiap media pasti memiliki kekurangannya masing-masing, begitu juga dengan media pembelajaran simulasi *PhET*. Kekurangan pada media pembelajaran ini yaitu:

1. Setiap mau praktikum guru atau siswa harus menyediakan komputer yang sudah terdapat aplikasi *PhET*, bila aplikasi ini tidak tersedia maka praktikum tidak bisa dilakukan.
2. Praktikum yang akan dilakukan harus sesuai dengan apa yang sudah diprogramkan pada aplikasi *PhET*.
3. Siswa harus bisa berkerja mandiri untuk mengikuti pembelajaran yang diberikan oleh guru.
4. Siswa akan merasa jenuh bila tidak memahami cara menggunakan komputer.

### **Efektifitas Belajar dengan Simulasi *PhET***

Setiap kegiatan belajar yang sudah dilakukan diharapkan mendapat hasil yang optimal sehingga bisa dikatakan berhasil, penggunaan media pembelajaran simulasi *PhET* ini bisa menjadi mediator sebagai alat untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Dengan menggunakan simulasi *PhET* siswa akan lebih aktif pada saat belajar dan lebih semangat untuk mengikuti pelajaran disebabkan *PhET* menyediakan hal-hal yang unik, menarik dalam proses belajar mengajar. Efektifitas belajar siswa dengan menggunakan simulasi phet ini bisa dilihat dari proses pembelajaran dan hasil belajar yang meningkat.

Pembelajaran yang menggunakan simulasi *PhET* ini sangat menarik dikarenakan bisa membuat semua siswa aktif untuk melakukan aktivitas belajar, selain mendapatkan materi belajar siswa juga bisa sekaligus bermain karena desain *PhET* ini seperti permainan game yang disukai anak-anak. Penelitian (Hensberry, dkk: 2015) menunjukkan bahwa penggunaan simulasi *PhET* ditambah dengan fasilitas dan lembar aktivitas dari guru mendukung keterlibatan siswa dan diskusi tentang ide matematika, bisa mengakibatkan pelajaran yang efektif dengan menggabungkan teknologi. Respon mahasiswa setuju terhadap pembelajaran e-learning fisika menggunakan simulasi phet dapat meningkatkan ketrampilan berfikir kritis dengan tingkat persetujuan 83,3 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pembelajar e-learning fisika menggunakan phet pada materi gerak lurus berbasis keterampilan berfikir kritis layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran (Zainudin: 2017) .

Dengan menggunakan model pembelajaran fisika berbasis teknologi menggunakan media simulasi *PhET* ini, siswa lebih menikmati proses pembelajaran dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan yang cukup baik (Retna Wuryaningsih: 2014). Dalam proses pembelajaran IPA sangat ditekankan untuk memberikan pengalaman belajar langsung terhadap siswa melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah, dengan bantuan *PhET* ini siswa akan aktif selama belajar, hal ini terbukti dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Muzakki, dkk (2013) bahwa perangkat pembelajaran IPA menggunakan simulasi *PhET* untuk melatih ketrampilan proses sains pada materi usaha dan energi yang sudah dikembangkan sangay layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat pada saat proses pembelajaran sangat membatu siswa untuk lebih termotivasi untuk belajar, Perkins, dkk (2013) menyampaikan bahwa media simulasi *PhET* sangat tepat digunakan untuk kegiatan eksplorasi di laboratorium untuk kelompok kecil. Dengan penggunaan simulasi *PhET* ini siswa dapat bekerjasama dalam siskusi kelompok sehingga menghasruskan siswa untuk memberikan masukan kepada siswa lain, dengan kerjasama yang baik maka siswa yang memiliki prestasi yang kurang baik akan lebih termotivasi untuk belajar, hal ini disebabkan siswa yang terlibant langsung dalam proses pembelajaran akan lebih aktif, efisien dalam berfikir kristis.

Hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup bidang koniktif, afektif dan psikomotorik. Belajar tidak

hanya mata pelajaran tapi juga penguasaan, kebiasaan, presepsi, kesenangan minat dan penyesuaian sosial, macam-macam keterampilan dan cita-cita. Menurut Hamalik (2010) belajar mengandung pengertian bahwa hasil belajar dapat terlihat dari perubahan presepsi dan, prilaku, termasuk juga perbaikan prilaku. Belajar merupakan proses yang kompleks dan terjadi perubahan prilaku pada saat proses belajar diamati pada perubahan prilaku siswa setelah penilaian. Untuk mendapatkan hasil belajar yang baik maka guru harus bisa membawa siswa untuk lebih aktif saat belajar, hal ini akan tercipta bila guru bisa memilik model atau media pembelajaran yang baik saat mengajar, salah satu media pembelajaran yang baik adalah simulasi phet. Penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan menggunakan simulasi phet mengalami peningkatan yang lebih tinggi, hal ini disebabkan siswa yang belajar dengan simulasi phet dapat lebih mudah untuk memahami materi yang dipelajarinya ( Marlinda, dkk 2016).

Hasil belajar siswa dengan menggunakan laboratorium nyata dan simulasi phet menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan, namun ada beberapa hal yang membuat perbedaan dalam hal aktivitasnya seperti siswa dalam kelompok simulasi phet tidak mamiliki banyak waktu untuk kegiatan kelompok yang berkaitan dengan pekerjaan laboratorium dan masalah yang berkaitan dengan teknik tidak memerlukan perencanaan nyata yang harus dipecahkan sedangkan siswa dalam kelompok eksperimen nyata memiliki lebih banyak waktu untuk memikirkan, menganalisis dan mendiskusikan. Di sisi lain, eksperimen nyata membuat siswa berfikir lebih banyak, terutama pada awaknya, ketika mereka harus merancang

rangkaian eksperimen dan memecahkan masalah praktis (Ajredini, dkk: 2013).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil kajian literature dan temuan di lapangan oleh beberapa peneliti dapat disimpulkan bahwa; 1) Simulasi *PhET* merupakan media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan efektifitas belajar siswa; 2) Simulasi *phet* bisa membantu siswa belajar tanpa harus menggunakan laboratorium real; 3) dengan memanfaatkan media simulasi *phet* juga mampu meningkatkan kemampuan ICT literasi siswa; 4) cara menggunakan simulasi *PhET* sangat mudah dan bisa dipahami sesuai dengan materi pelajaran IPA; 5) simulasi *phet* bisa digunakan untuk belajar mandiri di rumah tanpa harus diawasi oleh guru di sekolah.

### Saran

Diharapkan bagi guru di sekolah untuk lebih memanfaatkan media pembelajaran yang mampu merangsang keingintahuan siswa seperti simulasi *phet*, simulasi *phet* juga bisa di padukan dengan model pembelajaran lain sehingga akan lebih efektif dan meningkatkan hasil belajar yang baik dalam proses pembelajaran di sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajredini, F., Izairi, N., & Zajkov, O. (2013). Real Experiments versus Phet Simulations for Better High-School Students' Understanding of Electrostatic Charging. *Journal European J of Physics Education: Volume 5 Issue 1*.
- Dedi, R. R., Wahab, A. J., & Jamal. (2020).

*Phet: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*.  
Doi:10.29303/jipp.v5i1.103. V. 5 No. 1.Hal:103.

Fathurrohman, M. (2017). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media

Hamalik, O. (2010). *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hensberry, Karina, K.R., Moore, E. B., & Perkins, K. (2015). Using technology effectively to teach about Fractions. *Journal APMC* Vol. 20 No. 4

Jufri, W. (2017). *Belajar dan Pembelajaran SAINS*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.

Marlinda, Halim, A., & Maulana, I. (2016). Perbandingan penggunaan media virtual lab simulasi *phet* ( physics Education Technology) dengan metode eksperimen terhadap motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal pendidikan sains indonesia*, Vol. 04, No. 02, hlm. 69-82.

Muzakki, A. M., & Madlazim. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Menggunakan Simulasi *PhET* untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTS pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol. 02 No. 03. Hal 152-156.

Perkin, K. (2013). *About Phet* (online) tersedia di <http://phet.colorado.edu>.

Sam, M. (2010). Laptops and Diesel Generators: Introducing PhET Simulations to Teachers in Uganda. *Published by the American Association of Physics Teachers*. doi: 10.1119/1.3274368

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfa Beta



W. K. Adams. (2010). Student Engagement and Learning with PhET Interactive Simulations. *Journal Il Nuovo Cimento*. DOI 10.1393/ncc/i2010-10623-0

Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P. & Perkins, K. K.. (2013). Teaching Physics Using PhET Simulations. *Published by the American Association of Physics Teachers*. doi: 10.1119/1.3361987.

Wuryaningsih, R., & Suharno. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika Dengan Media Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Gaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY*. ISSN : 0853-0823.

Yuniar, E., Haris, A., Bunga, D. A. (2015). Penerapan Media Simulasi Menggunakan *PhET (Physics Education and Technology)* Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika Unismuh*. ISSN: 2302-8939. V. 3. No. 1. Hal. 75

Zainudin (2017) Pengembangan E-Learning Fisika Menggunakan PhET (Physics Education Technology) Pada Materi Pokok Dinamika Gerak Lurus Berbasis Keterampilan Berfikir Kritis. *Jurnal Pena Sains*. vol.4, no.1 e-ISSN: 2527-7634.

---

▪ *How to cite this paper :*

Muzana. S.R., Lubis, S.P.W. & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi *PhET* Terhadap Efektifitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236.

