

**PENGGUNAAN PHET SEBAGAI MEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN IPA
PADA KELAS IV SEKOLAH DASAR**

Anjar Sulistiawati^{1)*}, Andi Prastowo²⁾

^{1), 2)} Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, UIN Sunan Kalijaga

*Corresponding Author: 21204081033@Student.uin-suka.ac.id, andiprastowo@uin-suka.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received : October 4st, 2021

Revised : November 18st, 2021

Accepted : December 15st, 2021

Keywords:

*PhET, Media Interactive,
Science Learning,
Primary School*

ABSTRACT

This study aims to determine whether PhET can be used as interactive multimedia in science learning in elementary schools and to find out what materials can be integrated with PhET interactive multimedia in science material for grade IV elementary schools. This type of research is descriptive qualitative research with a library research approach. Literature review is a type of educational research conducted and focused on the study, assessment and discussion of literature, both classical and modern. Then the data obtained were analyzed through the stages of data collection, data reduction, data presentation, and drawing conclusions. Based on the research that has been done, it can be concluded that interactive multimedia PhET can be used in science learning in grade IV in elementary schools. Science material in grade IV SD that can be integrated with PhET media is KD 3.4 Connecting force with motion on events in the surrounding environment and KD 4.4 Presenting experimental results about the relationship between force and motion. Through PhET media students can simulate force, motion, and friction, so that students can get an idea of the relationship between force, motion, and friction.

ABSTRAK Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah PhET dapat digunakan sebagai multimedia interaktif pada pembelajaran IPA di sekolah dasar dan mengetahui materi apa saja yang dapat diintegrasikan dengan multimedia interaktif PhET pada materi IPA kelas IV sekolah dasar. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan library research. Kajian pustaka yaitu jenis penelitian pendidikan yang dilakukan dan difokuskan pada penelaahan, pengkajian dan pembahasan literature-literatur, baik klasik maupun modern. Kemudian data yang diperoleh dianalisis melalui tahap pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, hingga menarik kesimpulan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa multimedia interaktif PhET dapat digunakan dalam pembelajaran IPA pada kelas IV di sekolah dasar. materi IPA pada kelas IV SD yang dapat diintegrasikan dengan media PhET adalah KD 3.4 Menghubungkan gaya dengan gerak pada peristiwa di lingkungan sekitar dan KD 4.4 Menyajikan hasil percobaan tentang hubungan antara gaya dan gerak. Melalui media PhET siswa dapat melakukan simulasi gaya, gerak, dan gesekan, sehingga siswa dapat memperoleh gambaran tentang hubungan antara gaya, gerak, dan gesekan.

A. PENDAHULUAN

Pembelajaran menjadi salah satu elemen penting tercapainya tujuan pendidikan. Pembelajaran merupakan proses transfer ilmu yang didalamnya terdapat rancangan pembelajaran dan proses interaksi antara guru dan peserta didik. Peran guru dalam proses pembelajaran hendaknya memperhatikan berbagai hal dalam penyampaian materi kepada peserta didik, seperti guru harus menguasai materi, dapat mengelola kelas, menggunakan metode dan media belajar yang cocok (Portanata Lia, Lisa Yasinta, 2017). Pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan perkembangan peserta didik, baik dari segi emosional maupun perkembangan proses berpikir. Pembelajaran pada sekolah dasar harus dapat memberikan gambaran yang konkrit kepada peserta didik agar peserta didik mudah memahaminya (Wulandari et al., 2017). Namun di masa pandemi seperti sekarang ini pembelajaran menjadi salah satu aspek dari pendidikan yang terkena dampaknya. Pembelajaran dimasa pandemi harus dilaksanakan secara daring dengan segala ketidaksiapan semua elemen. Guru harus mampu memanfaatkan teknologi dan berkolaborasi dengan orang tua untuk memantau dan meningkatkan proses pembelajaran (Fortuna & Yanti, 2021).

IPA adalah salah satu muatan pelajaran yang memiliki karakteristik ilmiah dan kontekstual. Salah satu dampak dari pembelajaran IPA daring yaitu memungkinkan terjadinya miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. Karena peserta didik tidak memperoleh gambaran secara konkrit mengenai konsep IPA yang sedang dipelajari. Pembelajaran dimasa pandemi covid-19 secara daring rupanya juga berdampak pada kualitas pembelajaran IPA. Salah satu indikator dalam pembelajaran IPA yaitu pengembangan berpikir kritis belum dapat tercapai (Rosyada et al., 2021). Pembelajaran IPA di sekolah dasar harus memberikan gambaran secara konkrit dan kontekstual bagi peserta didik. Dalam mengembangkan literasi sains guru dapat mengimplementasikan pembelajaran yang membangun keaktifan peserta didik untuk memahami konsep untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Yulianti, 2017). Pembelajaran IPA yang inovatif dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif menemukan konsep melalui percobaan dan menghasilkan karya pembelajaran yang kontekstual.

Pembelajaran IPA tidak terlepas dari keterampilan proses sains, di mana peserta didik tetap harus melakukan praktikum untuk memahami atau membuktikan teori dan konsep-konsep yang ada. Salah satu praktikum yang dapat dilakukan di masa pandemi adalah Praktikum Virtual menggunakan bantuan aplikasi komputer berbasis IT seperti laboratorium virtual (Susdarwati et al., 2021). Media yang dapat digunakan untuk praktikum virtual salah satunya yaitu PhET Colorado. PhET adalah media interaktif online yang dikembangkan di Colorado berupa simulasi PhET (Holil, 2017). Guru sebagai fasilitator sekaligus perancang pembelajaran dapat memanfaatkan media interaktif dalam pembelajaran IPA. Melalui media interaktif dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda sehingga memudahkan penyampaian materi dan mempengaruhi kemampuan berpikir peserta didik (Sumarsono & Sianturi, 2019). Media interaktif dapat membuat pembelajaran berorientasi pada siswa aktif dan dapat membantu memahami konsep melalui gambaran yang konkrit (Wieman et al., 2008). Bahkan pembelajaran menggunakan media

interaktif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis terhadap peserta didik (Kurniawati et al., 2019).

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam mengenai penggunaan media interaktif dalam pembelajaran IPA. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengetahui apakah media interaktif PhET dapat digunakan pada pembelajaran IPA kelas IV sekolah dasar dan materi apa saja yang dapat diintegrasikan dengan media interaktif PhET.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada penggunaan media PhET dalam pembelajaran IPA pada kelas IV sekolah dasar. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan kajian pustaka (*library research*). Kajian pustaka yaitu jenis penelitian pendidikan yang dilakukan dan difokuskan pada penelaahan, pengkajian dan pembahasan literature-literatur yang ada kaitannya dengan judul tulisan ini. Kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan model analisis data Miles dan Huberman yaitu melalui tahap pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, hingga menarik kesimpulan (Sugiyono, 2015).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar

Pembelajaran menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional BAB 1 Ketentuan Umum Pasal 1). Pembelajaran adalah kegiatan terencana yang mengkondisikan atau merangsang seseorang agar dapat belajar dengan baik, sehingga kegiatan pembelajaran ini bermuara pada dua kegiatan pokok, yaitu bagaimana orang melakukan tindakan perubahan tingkah laku melalui kegiatan belajar dan bagaimana orang melakukan tindakan penyampaian ilmu pengetahuan melalui kegiatan mengajar (Pane & Dasopang, 2017). Pembelajaran pada intinya merupakan tahapan-tahapan kegiatan guru dan peserta didik dalam menyelenggarakan aktivitas belajar yang didalamnya memuat teori pokok, alokasi waktu, indikator pencapaian hasil belajar, langkah-langkah kegiatan pembelajaran untuk setiap materi pokok (Hanafy, 2014). Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan yang melibatkan guru dan peserta didik dalam rangka penyampaian ilmu pengetahuan untuk mencapai suatu indikator belajar.

Pembelajaran sebagai proses interaksi yang bersifat edukatif antara guru dan peserta didik memuat beberapa komponen pendukung yang sekaligus mencirikan terjadinya interaksi edukatif tersebut (Hanafy, 2014). Komponen-komponen pembelajaran tersebut diantaranya yaitu guru, peserta didik, tujuan, materi, metode, alat, dan evaluasi (Pane & Dasopang, 2017). Menurut Rousseau tahapan perkembangan anak usia dua belas sampai lima belas tahun atau setara siswa sekolah dasar berada pada tahap operasional konkrit (Sit, 2012). Santrock mengemukakan beberapa strategi yang dapat dilakukan guru dalam

mengajar anak-anak dengan pemikiran operasional konkret di antaranya adalah mendorong peserta didik untuk menemukan konsep dan prinsip, melibatkan peserta didik dalam tugas-tugas operasional, merencanakan aktivitas di mana peserta didik berlatih konsep dari yang mudah ke yang kompleks, bekerja secara kelompok dan saling bertukar pikiran, memastikan materi dapat merangsang peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, serta menggunakan alat bantu visual atau peraga (Wulandari et al., 2017).

Pada jenjang pendidikan di sekolah dasar, muatan pelajaran IPA menggunakan sistem terpadu dengan mata pelajaran lainnya yang disebut dengan pembelajaran tematik. Konsep IPA mulai masuk di pembelajaran tematik pada kelas IV sampai kelas VI sekolah dasar. Sebagai proses, IPA diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Sebagai produk, IPA diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau di luar sekolah ataupun bahan bacaan untuk penyebaran pengetahuan. Sebagai aplikasi, teori-teori IPA akan melahirkan teknologi yang dapat memberi kemudahan bagi kehidupan ((Trianto, 2010 (Wijaya, 2018). Pembelajaran IPA sebagai proses menuntut perubahan metode pengajaran dari pola pengajaran berdasarkan buku teks menjadi proses pembelajaran berdasarkan pengamatan (Wedyawati & Lisa, 2019). Secara umum karakteristik pembelajaran IPA di sekolah dasar adalah sebagai berikut : a) Dilakukan dengan sistem belajar kelompok; b.) Menggunakan prinsip *hands on* dan *minds on*; c.) Melatih peserta didik terkait keterampilan proses sains; d.) Fokus pada penanaman konsep, prinsip, hukum dan teori; e.) Pembelajaran dilakukan di dalam dan luar kelas; f.) Pembelajaran dilakukan secara menyenangkan dan berpusat pada peserta didik (Wijaya, 2018).

Media Interaktif Berbasis PhET

Guru sebagai desainer pembelajaran harus merancang pembelajaran aktif dan berpusat terhadap peserta didik. Dalam pembelajaran IPA guru harus mampu mendesain pembelajaran yang memberikan gambaran konkrit terhadap peserta didik. Guru dapat memanfaatkan media interaktif sebagai alat yang menunjang kegiatan pembelajaran (Wulandari et al., 2017). Media yang digunakan dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik, sehingga dengan adanya media yang bervariasi tersebut siswa akan tertarik dan bersemangat dalam belajarnya. Menurut Rusman (dalam (Fikri & Madona, 2018)) mengemukakan “pembelajaran berbasis multimedia adalah kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan jaringan (*link*) dan kelengkapan (*tool*) yang memungkinkan pemakai untuk melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi. Multimedia interaktif adalah media yang menggabungkan berapa unsur yang terdiri atas teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi secara terintegrasi dan menciptakan komunikasi/interaksi dua arah antara pengguna (manusia/sebagai user/pengguna produk) dan komputer (software/aplikasi/ produk dalam format file tertentu) (Fikri & Madona, 2018). Media pembelajaran interaktif adalah pada dasarnya merupakan metode komunikasi yang di mana interaktif memerlukan pengetahuan dan keterampilan pendukung dari media yang digunakan dalam proses pembelajaran yang memadai,

terutama dalam pengoperasian peralatan yang digunakan untuk menunjang kemampuan siswa dalam memahami pengetahuan yang di ajarkan (Prastowo, 2013).

Fungsi multimedia yaitu: (a) untuk memperkuat respon pengguna, (b) mengontrol laju kecepatan belajar peserta didik, (c) peserta didik dapat mengikuti suatu urutan yang koheren dan terkendalikan, (d) memberikan kesempatan adanya partisipasi dari pengguna dalam bentuk respon (Fikri & Madona, 2018). Manfaat, tujuan dan fungsi media pembelajaran interaktif yakni sebagai sarana dan prasarana yang dapat memberikan berbagai pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka untuk mengembangkan dorongan dalam memotivasi belajar bagi siswa serta memperjelas dan mempermudah konsep yang kompleks dan abstrak sehingga menjadi lebih mudah untuk dipahami (Trimansyah, 2021). Secara umum komponen multimedia terdiri atas lima komponen, yaitu: teks untuk memperjelas materi, grafik untuk menampilkan gambar, audio untuk mengkreasikan media dengan suara, video untuk menunjukkan simulasi benda nyata, animasi untuk menarik perhatian siswa dan memperkuat pemahaman siswa mengenai materi pembelajaran (Fikri & Madona, 2018).

Berdasarkan pemaparan diatas PhET dapat dikategorikan ke dalam media interaktif karena mengandung unsur teks, gambar, animasi, bahkan peserta didik dapat merespon atau mengoperasikan media sebagai alat pembantu percobaan virtual. PhET dirancang dengan baik simulasi memusatkan perhatian peserta didik pada konsep dasar ilmiah. Ketika beberapa-hal tak terduga terjadi, memunculkan rasa ingin tahu siswa kemudian mengubah parametereter dalam simulasi untuk mengeksplorasi dan meningkatkan pemahamannya melalui percobaan (Carpenter et al., 2015). PhET merupakan website yang dirancang sedemikian rupa yang memungkinkan peserta didik menemukan menjelajahi simulasi yang menyenangkan dan, melalui eksplorasi ini, menemukan gagasan tentang ilmu. Menurut Prihatiningtyas (dikutip dalam Priyanto, 2020) PhET adalah software simulasi interaktif yang berbasis research dan berlisensi gratis (*free software*). PhET digawangi oleh Carl Wieman sebagai pendiri di bawah Lembaga tinggi pendidikan yaitu Universitas Colorado. Tujuan pembuatan software simulasi interaktif ini adalah membantu peserta didik untuk memvisualisasikan konsep secara utuh dan jelas, kemudian menjamin pendidikan yang efektif serta kebergunaan yang berkelanjutan (Priyanto, 2020). PhET (<http://phet.colorado.edu>) telah mengembangkan lebih dari 80 interaktif simulasi. Ini mencakup berbagai topik diantaranya fisika, kimia, matematika, biologi, dan ilmu bumi. Simulasi PhET dioperasikan melalui browser Web standar dan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran baik secara daring maupun luring. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan melalui multimedia interaktif PhET memungkinkan peserta didik memperoleh representasi simbolik dan gambar dari praktik percobaan sains (Carpenter et al., 2015).

Menurut Wieman et al (2008) dampak positif dari pembelajaran dengan simulasi diantaranya: (1) media simulasi PhET dapat membuat peserta didik memiliki pemahaman konsep dasar IPA yang baik; (2) siswa merasakan sensasi seperti seorang ilmuwan dalam belajar karena pembelajaran melalui percobaan; (3) membuat pembelajaran lebih menarik karena siswa dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut; dan (4) Dapat dijadikan suatu pendekatan pembelajaran yang membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan peserta didik (Sinulingga et al., 2016).

Integrasi PhET dalam Pembelajaran IPA di SD

Berdasarkan penjelasan diatas diketahui bahwa PhET merupakan salah satu media interaktif berupa laboratorium maya yang dapat membantu proses pembelajaran. PhET dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah dasar karena peserta didik usia sekolah dasar dapat mengikuti pembelajaran IPA melalui simulasi atau percobaan secara virtual untuk memperoleh gambaran secara simbolik terbentuknya sebuah ilmu pengetahuan. Merancang pembelajaran menggunakan media PhET juga harus memperhatikan kesesuaian materi dengan media. Berikut ini adalah Kompetensi Dasar IPA pada kelas IV sekolah dasar (Permendikbud RI Nomor 37 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, 2018):

Tabel 1. Daftar KD IPA kelas IV sekolah dasar

Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.1 Menganalisis hubungan antara bentuk dan fungsi bagian tubuh pada hewan dan tumbuhan	4.1 Menyajikan laporan hasil pengamatan tentang bentuk dan fungsi bagian tubuh hewan dan tumbuhan
3.2 Membandingkan siklus hidup beberapa jenis makhluk hidup serta mengaitkan dengan upaya pelestariannya	4.2 Membuat skema siklus hidup beberapa jenis makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitarnya, dan slogan upaya pelestariannya
3.3 Mengidentifikasi macam-macam gaya, antara lain: gaya otot, gaya listrik, gaya magnet, gaya gravitasi, dan gaya gesekan	4.3 Mendemonstrasikan manfaat gaya dalam kehidupan sehari-hari, misalnya gaya otot, gaya listrik, gaya magnet, gaya gravitasi, dan gaya gesekan
3.4 Menghubungkan gaya dengan gerak pada peristiwa di lingkungan sekitar	4.4 Menyajikan hasil percobaan tentang hubungan antara gaya dan gerak
3.5 Mengidentifikasi berbagai sumber energi, perubahan bentuk energi, dan sumber energi alternatif (angin, air, matahari, panas bumi, bahan bakar organik, dan nuklir)	4.5 Menyajikan laporan hasil pengamatan dan penelusuran informasi tentang berbagai perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari
3.6 Menerapkan sifat-sifat bunyi dan keterkaitannya dengan indera pendengaran	4.6 Menyajikan laporan hasil percobaan tentang sifat-sifat bunyi
3.7 Menerapkan sifat-sifat cahaya dan keterkaitannya dengan indera penglihatan	4.7 Menyajikan laporan hasil percobaan tentang sifat-sifat cahaya
3.8 Menjelaskan pentingnya upaya keseimbangan dan pelestarian sumber daya alam di lingkungannya	4.8 Melakukan kegiatan upaya pelestarian sumber daya alam bersama orang-orang di lingkungannya

Berdasarkan pemaparan KD IPA pada kelas IV diatas, KD yang dapat diintegrasikan dengan PhET adalah KD 3.4 dan 4.4 dengan muatan materi pokok gaya dan gerak dasar. KD 3.4 Menghubungkan gaya dengan gerak pada peristiwa di lingkungan sekitar dan KD 4.4 Menyajikan hasil percobaan tentang hubungan antara gaya dan gerak. Indikator secara umum dari KD 3.4 dan 4.4 diatas yaitu diharapkan peserta didik dapat memahami dan melakukan percobaan hubungan antara gaya dan gerak dalam kehidupan sehari-hari. Simulasi gaya dan gerak dasar dapat diakses melalui website :

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_in.html . Melalui media PhET siswa dapat melakukan simulasi gaya, gerak, dan gesekan, sehingga siswa dapat memperoleh gambaran tentang hubungan antara gaya, gerak, dan gesekan.



Sumber gambar : https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_in.html

Gambar 1. halaman PhET simulasi gaya dan gerak

Melalui simulasi peserta didik dapat memahami bahwa benda dapat bergerak apabila mendapat tarikan atau dorongan. Tarikan atau dorongan terhadap benda tersebut disebut sebagai gaya. Jadi untuk menggerakkan suatu benda membutuhkan gaya. Semakin berat benda maka membutuhkan gaya semakin besar, begitu pula sebaliknya semakin ringan benda maka membutuhkan gaya yang kecil. Sehingga didapatkan konsep bahwa ada hubungan antara gaya dan gerak.



Sumber gambar : https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_in.html

Gambar 1.2 halaman PhET simulasi hubungan gaya, gerak dan gesekan

Kemudian pada percobaan berikutnya siswa akan mensimulasikan secara virtual menarik benda dengan alas yang beragam teksturnya, alas dalam percobaan ini disebut sebagai gaya gesek. Melalui percobaan tersebut dapat diketahui apabila menarik benda pada permukaan alas yang kasar maka gaya gesek besar sehingga membutuhkan gaya dorong atau gaya tarik yang besar pula. Apabila menarik benda pada permukaan alas yang halus atau gaya gesek yang rendah maka gaya yang digunakan untuk menarik ataupun mendorong benda juga kecil. Sehingga akan diperoleh pengetahuan bahwa ada hubungan antara gaya gesek dengan gaya tarik ataupun gaya dorong. Hal ini sejalan dengan konsep gaya gesek yaitu gaya gesek dapat terjadi pada benda yang memiliki permukaan halus maupun kasar. Semakin halus permukaan benda, maka semakin rendah atau kecil gaya

geseknya. Sebaliknya, semakin kasar permukaan benda maka semakin besar gaya geseknya. Jadi dapat disimpulkan bahwa besar kecilnya gaya dapat disebabkan oleh halus atau kasarnya permukaan benda (Hardiansyah, 2021).

Namun dalam pengoperasian media PhET harus tetap dalam bimbingan dan pengawasan guru. Hal ini untuk mencegah terjadinya miskonsepsi pengetahuan sains serta memperhatikan keterampilan teknologi pada siswa sekolah dasar. dalam pembelajaran menggunakan media PhET guru juga harus memilih materi yang sesuai dengan tahapan pembelajarannya.

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa PhET tergolong dalam multimedia interaktif dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dengan asumsi bahwa melalui media PhET dapat memberikan pengalaman belajar IPA melalui simulasi simbolik untuk membantu memahami konsep IPA. Multimedia PhET dapat diterapkan pada kelas IV sekolah dasar pada pembelajaran IPA KD 3.4 Menghubungkan gaya dengan gerak pada peristiwa di lingkungan sekitar dan KD 4.4 Menyajikan hasil percobaan tentang hubungan antara gaya dan gerak. Namun dalam penerapannya tetap membutuhkan bimbingan dan arahan dari guru untuk menghindari terjadinya miskonsepsi.

Saran

Melalui penelitian ini disarankan kepada pembaca untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai analisis materi SD yang dapat diintegrasikan dengan PhET ataupun penelitian lanjutan mengenai implemetasi PhET dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Melalui penulisan karya ilmiah ini diharapkan juga dapat memotivasi pendidik untuk dapat merancang pembelajaran yang menyenangkan dengan memanfaatkan media interaktif laboratorium virtual dalam pembelajaran IPA terkhusus pada sekolah dasar.

E. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Prodi Pascasarjana UIN Sunan Kalijaga yang telah mendorong mahasiswanya untuk produktif menulis karya ilmiah. Terimakasih kami ucapkan kepada Bapak Dr. Andi Prastowo, S.Pd.I., M.Pd.I sebagai pembimbing dalam menulis karya ilmiah ini. Terimakasih juga kami ucapkan bagi semua pihak yang telah membantu proses penulisan karya ilmiah ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

F. DAFTAR PUSTAKA

- Carpenter, Y., Moore, E. B., & Perkins, K. K. (2015). Representations and Equations in an Interactive Simulation that Support Student Development in Balancing Chemical Equations In the Classroom. *Spring 2015 ConfChem: Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning*, 1–7.
- Fikri, H., & Madona, A. S. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI).
- Fortuna, R. A., & Yanti, F. (2021). Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar dalam

- Pembelajaran Daring Akibat Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2054–2061. <http://www.jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1347>
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep Belajar Dan Pembelajaran. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 17(1), 66–79. <https://doi.org/10.24252/lp.2014v17n1a5>
- Hardiansyah, I. W. (2021). Penerapan Gaya Gesek Pada Kehidupan Manusia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 67–70. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i1.44531>
- Holil, A. (2017). *PEMBELAJARAN IPA INOVATIF UNTUK SEKOLAH SEHARI PENUH (FULL DAY SCHOOL)*. 1, 60–67.
- Kurniawati, A., Festiyed, & Asrizal. (2019). Analisis Efektifitas Multimedia Interaktif Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan di Era Globalisasi Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), 147–154. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jppf/article/view/107438>
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*, 3(2), 333. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Permendikbud RI Nomor 37 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, 2025 JDIH Kemendikbud 1 (2018).
- Portanata Lia, Lisa Yasinta, A. I. S. (2017). ANALISIS PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA SD. *Jurnal Pendidikan Dasar PerKhasa*, 3(April), 337–348.
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang menarik dan Menyenangkan* (D. Wijaya (ed.); Cetakan ke). Diva Press.
- Priyanto, A. (2020). *Penggunaan PhET Sebagai Media Interaktif Pembelajaran Daring dan Luring*. Ayo Guru Berbagi Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/artikel/penggunaan-phet-sebagai-media-interaktif-pembelajaran-daring-dan-luring/>
- Rosyada, M. I., Atmojo, I. R. W., & Saputri, D. Y. (2021). Dampak implementasi pembelajaran dalam jaringan (daring) mengenai kualitas pembelajaran ipa di sekolah dasar pada masa pandemi covid-19. *Jurnal UNS*, 9(4), 1–5. <https://jurnal.uns.ac.id/JDDI/article/view/49180>
- Sinulingga, P., Hartanto, T. J., & Santoso, B. (2016). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 57–64. <https://doi.org/10.21009/1.02109>
- Sit, M. (2012). *Perkembangan Peserta didik* (cetakan pe). Perdana Publishing.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan r & d)*. 456.
- Sumarsono, A., & Sianturi, M. (2019). Peluang Media Interaktif dalam Menunjang Efektivitas Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 6(2), 101. <https://doi.org/10.30734/jpe.v6i2.353>
- Susdarwati, Agnafia, D. N., & Dimas, A. (2021). Workshop Pemanfaatan Laboratorium Virtual IPA Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Susdarwati , Desi Nuzul Agnafia , Arifian Dimas. *Indonesian Journal of Community Engagement (IJCE)*, 2(2), 47–52.

- Trimansyah, T. (2021). Kecendrungan Media Pembelajaran Interaktif. *Fitrah: Jurnal Studi Pendidikan*, 12(1), 13–27.
- Wedyawati, N., & Lisa, Y. (2019). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar* (pertama). Deepublish.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). Physics. PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683. <https://doi.org/10.1126/science.1161948>
- Wijaya, I. K. W. B. (2018). Mengembangkan Kecerdasan Majemuk Siswa Sekolah Dasar (SD) Melalui Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Mutu Lulusan Sekolah Dasar. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 4(2), 147. <https://doi.org/10.25078/jpm.v4i2.568>
- Wulandari, R., Susilo, H., & Kuswandi, D. (2017). Multimedia Interaktif Bermuatan Game Edukasi Sebagai Salah Satu Alternatif Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan*, 1–8.
- Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran Ipa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21–28. <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i2.592>