



## Perancangan Kegiatan Pembelajaran Bagi Peserta Didik Untuk Menjelaskan Konsep Sains Secara Virtual

Selli Mariko

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Indraprasta PGRI  
sellimariko85@gmail.com

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima: 25 Mei 2021  
Disetujui: 5 Juni 2021  
Dipublikasikan: 30 Juni 2021

### Kata kunci:

Perencanaan Pembelajaran,  
Tenologi Informasi, Simulasi  
Sains

### Abstrak

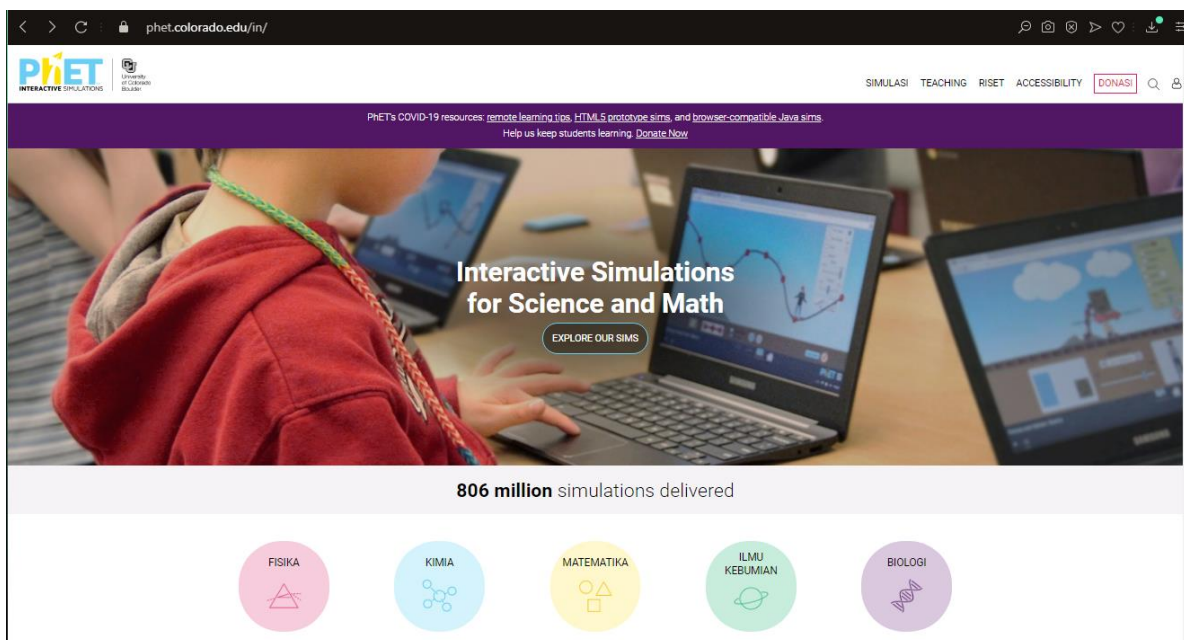
Selama pandemi Covid 19 kegiatan pembelajaran hampir semuanya dilaksanakan secara daring. Oleh karena itu sebagian besar peran guru digantikan oleh orang tua di rumah. Akibatnya muncul berbagai permasalahan yang terjadi, diantaranya: 1. Guru tidak maksimal menyampaikan materi karena keterbatasan komunikasi; 2. Kompetensi orang tua tidak relevan untuk mendampingi anak belajar; 3. Keterbatasan peserta didik melakukan praktikum di laboratorium sekolah. Oleh karena itu, tujuan penulisan artikel ini adalah merancang perangkat pembelajaran untuk memudahkan peserta didik melakukan aktivitas belajar secara daring sesuai konsep yang diajarkan guru. Metode yang digunakan untuk mengembangkan konsep pembelajaran ini adalah penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dikombinasikan dengan pemanfaatan teknologi informasi untuk menjelaskan materi tentang sains. Konsep LKPD yang digunakan mencakup aktivitas 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasi). Perangkat teknologi informasi yang digunakan berupa web aplikasi "*PhET Interactive Simulation*" untuk memberikan praktikum kepada peserta didik secara virtual. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ternyata peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan guru meskipun harus belajar sendiri di rumah. Selain itu, orang tua lebih mudah mendampingi aktivitas belajar secara daring di rumah karena kegiatan pembelajaran sudah dirancang secara terstruktur oleh guru.

## PENDAHULUAN

Pandemi COVID 19 yang belum berakhir sampai akhir kuartal pertama tahun 2021 menyebabkan berbagai masalah pada pelaksanaan kegiatan pembelajaran khususnya pembelajaran yang dilaksanakan secara daring. Ansori (2021:1) dikutip dari halaman liputan 6 menyatakan bahwa pada awal pandemi COVID 19, Komisi Perlindungan Anak Indonesia (KPAI) menerima 264 pengaduan daring terkait Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) yang bersumber dari siswa dan orang tua. Data ini disampaikan Komisioner KPAI Bidang Hak Sipil dan Partisipasi Anak, Jasra Putra. Melihat hal tersebut, KPAI mendorong instansi pendidikan untuk menguatkan perhatian pelaksanaan PJJ dari perspektif perlindungan anak dengan memperhatikan keragaman siswa dengan berbagai kondisinya. Oleh karena itu sekolah harus menyiapkan sarana, prasarana, protokol yang mengedepankan 5 siap yaitu: siap pemerintah daerah, siap gurunya, siap sekolahnya, siap orangtuanya, dan yang terpenting siap siswanya. Berbagai permasalahan lain yang terjadi, diantaranya: 1. Guru tidak maksimal menyampaikan materi karena keterbatasan komunikasi; 2. Kompetensi orang tua tidak relevan untuk mendampingi anak belajar; 3. Keterbatasan peserta didik melakukan praktikum di laboratorium sekolah. Pada permasalahan yang ke tiga inilah kita akan lebih fokus bagaimana mengatasi

permasalahan tersebut. Konsep pemahaman sains sangatlah penting bagi peserta didik dari pada sekedar menghafal berbagai persamaan matematis. Salah satu cara untuk memberikan konsep pemahaman sains adalah peserta didik melakukan eksperimen secara langsung terkait materi yang disampaikan. Akan tetapi pada saat pandemi COVID 19 peserta didik harus belajar di rumah karena sistem pembelajaran menggunakan daring melalui Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Keadaan ini tidak memungkinkan bagi peserta didik untuk menggunakan fasilitas Laboratorium sekolah untuk melakukan eksperimen. Oleh karena itu pada artikel ini penulis mencoba memberikan alternatif atau solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Solusi yang ditawarkan oleh penulis adalah sebuah *software* yang dapat digunakan secara *online* ataupun *offline* pada perangkat *Laptop* atau *Smartphone*. *Software* ini adalah web aplikasi dengan nama “*PhET Interactive Simulation*”.

Dikutip dari halaman resmi website “*PhET Interactive Simulation*”, diterangkan bahwa proyek ini didirikan pada tahun 2002 oleh Pemenang Nobel bernama Carl Wieman. Proyek “*PhET Interactive Simulation*” di University of Colorado Boulder menciptakan berbagai simulasi matematika dan sains interaktif yang dapat diunduh secara gratis. Pengembangan “*PhET Interactive Simulation*” didasarkan pada penelitian pendidikan ekstensif dan melibatkan siswa melalui lingkungan yang intuitif dan mirip tempat siswa belajar melalui eksplorasi dan penemuan (Anonim, 2021). Ada 5 cabang ilmu pengetahuan yang dapat menggunakan simulasi ini, yaitu: Fisika, Kimia, Matematika, Ilmu Kebumihan dan Biologi. Pada kasus ini penulis akan lebih fokus pada bidang fisika. Untuk materi fisika, website ini menyediakan simulasi beberapa materi fisika, diantaranya: 1. Gerak, 2. Suara dan Gelombang, 3. Kerja, Energi dan Daya, 4. Panas dan Termometer, 5. Fenomena Kuantum, 6. Cahaya dan Radiasi, 7. Listrik, Magnet dan Rangkaian Listrik.



Gambar 1. Halaman Depan “*PhET Interactive Simulations*”

“*PhET Interactive Simulations*” ditawarkan oleh penulis sebagai solusi kegiatan praktikum selama PJJ dikarenakan kemudahan dan fleksibilitas penggunaan aplikasi tersebut. Kemudahan karena pengguna tidak memerlukan *software* aplikasi pendukung dan hanya menggunakan *web browser* untuk menjalanannya. Fleksibel karena dapat berjalan pada berbagai perangkat dan *operating system*. Hal ini senada dengan apa yang disampaikan oleh Astalini, dkk (2019: 74) PhET dapat dikolaborasikan dengan percobaan riil, maupun dapat digunakan sebagai pengganti laboratorium riil. Simulasi ini dapat membantu peserta didik dalam mengenal topik baru, membangun konsep atau skill, memperkuat ide, menyediakan hasil akhir dan refleksi serta menyediakan visualisasi umum antara peserta didik dan guru. Selain itu juga hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PhET memberikan pengaruh yang berbeda dari segi penguasaan konsep, hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, karena PhET dapat menjelaskan konsep yang abstrak dan dalam penggunaannya tidak memerlukan waktu yang banyak.

Permasalahan yang muncul seiring pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) adalah faktor kesiapan guru dalam menguasai TIK. Peran guru sangat vital karena mereka adalah motor utama penggerak dalam pelaksanaan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan dengan sistem daring melalui pembelajaran jarak jauh (PJJ) peran TIK sebagai sarana yang dapat membantu tugas para guru agar proses belajar mengajar. Oleh karena itu penguasaan TIK oleh para guru menjadi keharusan dalam rangka meningkatkan profesionalisme guru dalam mendesain kegiatan pembelajaran secara daring menggunakan TIK. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah setiap satuan pendidikan memberikan pelatihan untuk guru dalam rangka meningkatkan kemampuan penguasaan TIK untuk mendesain kegiatan pembelajaran dengan sistem daring. Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh Budiana, Sjaifarah & Bakti (2015: 61) bahwa kegiatan pelatihan pemanfaatan TIK bagi pembelajaran kepada guru di SMPN 2 Kawali dapat menumbuhkan motivasi besar dari para guru ditengah beragam kesulitan yang mereka hadapi untuk dapat menguasai TIK bagi proses pembelajaran. Pengetahuan dan pemahaman guru mengalami peningkatan mengenai ragam aplikasi TIK yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan kategori jenis penelitian studi literatur. Menurut Danial & Warsiah (2009:80), studi literatur adalah merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah referensi yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Referensi ini dapat bersumber dari buku cetak, jurnal, artikel/ laporan hasil penelitian, dan situs di internet yang dapat dipertanggung jawab. Hasil luaran dari penelitian studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah. Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari artikel yang relevan dari berbagai sumber terkait dengan "*PhET Interactive Simulations*". Hasil analisis dari data yang sudah dikumpulkan selanjutnya direduksi dengan data yang berkaitan seputar topik penelitian. Selanjutnya dilakukan pengkodean yang menyangkut dua hal untuk menarik simpulan, yaitu Apa *PhET interactive simulation* itu, bagaimana merancang kegiatan pembelajaran menggunakan *PhET interactive simulation* selama Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

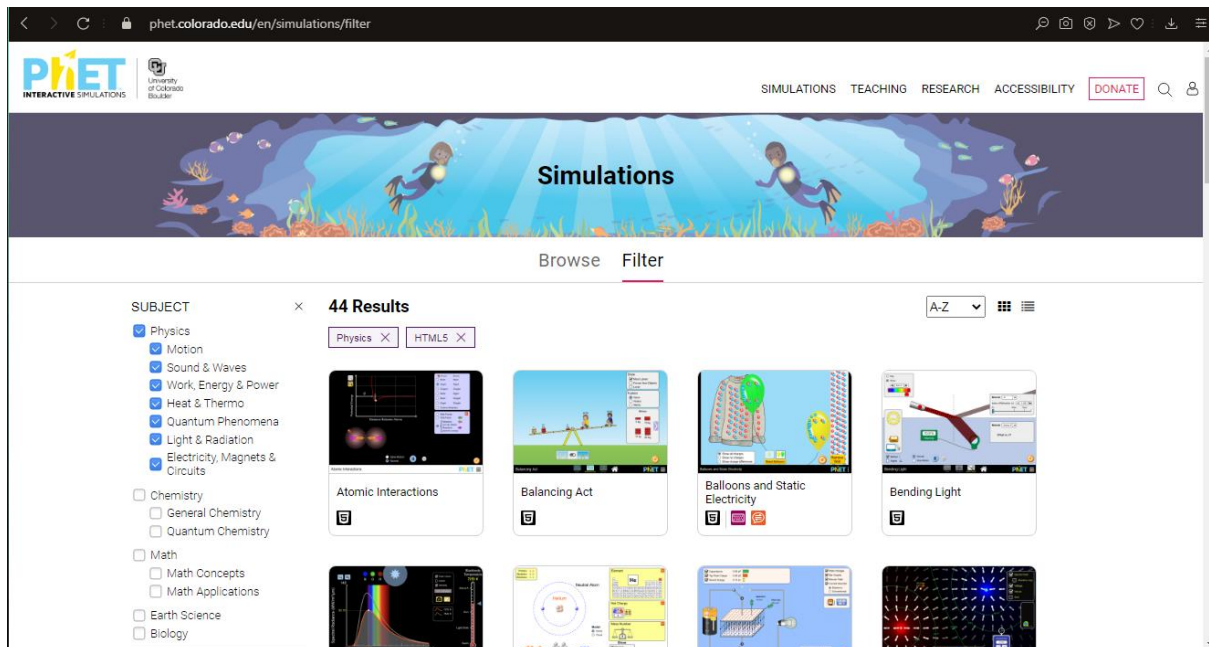
Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh setiap satuan pendidikan pada masa pandemi COVID 19 sebagian besar menggunakan sistem daring dengan melalui bimbingan orang tua. Praktis di sini peran seorang guru harus digantikan oleh orang tua. Lantas bagaimana seorang guru dapat memastikan kegiatan pembelajaran khususnya kegiatan yang bersifat praktik dapat dilaksanakan dengan baik di rumah. Oleh karena itu pada pembahasan ini kita akan memberikan sebuah solusi yaitu Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi berupa: 1. *PhET Interactive Simulations* untuk membuat ruang eksperimen atau praktikum virtual, 2. Perancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang tepat untuk memastikan orang tua dan peserta didik dapat melakukan kegiatan pembelajaran di rumah sesuai arahan guru. Pembelajaran dengan sistem ini adalah inovasi dalam dunia pendidikan untuk menjawab tantangan akan ketersediaan sumber belajar yang variatif disamping buku cetak dan kondisi perkembangan pengetahuan manusia. Keberhasilan dari suatu model ataupun media pembelajaran praktikum virtual tergantung dari kemampuan guru dalam memilih strategi pembelajaran dengan melihat karakteristik peserta didiknya. Oleh karena itu guru harus dituntut lebih kreatif dalam membuat strategi pembelajaran, seperti yang disampaikan oleh Dewi (2020: 60) implementasi pembelajaran daring di sekolah dapat dilakukan dengan baik di rumah. Kegiatan pembelajaran di rumah dapat dilakukalan menggunakan macam-macam aplikasi seperti ruang guru, *class room*, *zoom*, *google doc*, *google from*, maupun melalui grup *whatsapp*. Kegiatan pembelajaran yang baik dan efektif sesuai dengan kreatifitas guru dalam memberikan materi dan soal latihan kepada siswa, dari soal-soal latihan yang dikerjakan oleh siswa dapat digunakan untuk nilai harian siswa.

*PhET Interactive Simulations* merupakan situs yang menyajikan simulasi pembelajaran Sains (fisika, biologi, kimia, Ilmu Kebumihan dan matematika). Web aplikasi yang tersedia dapat diunduh dan dioperasikan secara gratis untuk mendukung kegiatan pembelajaran di kelas, individu maupun pembelajaran dengan sistem daring. Peserta didik dapat melakukan eksperimen secara pada perangkat komputer atau laptop yang diharapkan dapat menjadikan peserta didik lebih memahami konsep ataupun fenomena pada materi pembelajaran yang disampaikan oleh guru. Untuk mendapatkan aplikasi *PhET Interactive Simulations*, kita dapat mengunduh pada halaman *website* atau situs resmi

dari *developer* dengan alamat <https://www.phet.colorado.edu/in/> secara gratis. Kemudian pilih *Simulation* lalu pilih materi visualisasi sesuai materi yang anda inginkan. Untuk mempermudah kita dalam memilih materi yang sesuai dengan kegiatan pembelajaran maka kita dapat memmmberikan *filter* supaya hasil pencarian menjadi lebih spesifik seperti pada Gambar 2 di bawah ini. Setelah itu, untuk dapat menjalankan web aplikasi dalam bentuk *file* dengan tipe *Hypertext Markup Language (HTML)*. Karena di dalam web aplikasi ini terdapat animasi pastikan komputer sudah terpasang *web browser* dengan fitur *flashplayer* di dalamnya.

*PhET Interactive Simulations* terbukti dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep yang berhubungan dengan sains melalui simulasi virtual. Hal ini dapat dilihat dari berbagai hasil penelitian yang menggunakan *PhET Interactive Simulations* sebagai media kegiatan pembelajaran. Masita, dkk (2020: 140) Penggunaan *PhET Interactive Simulations* terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik khususnya pada sub materi gelombang. Untuk itu satuan pendidikan yang masih kekurangan fasilitas laboratorium disarankan menggunakan *PhET Interactive Simulations* yang dapat dijalankan melalui komputer.

Selain itu hasil publikasi ilmiah yang dilakukan oleh Saputra, Susilawati & Verawati (2020: 113) menyatakan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya, yaitu pada kelas eksperimen menggunakan media simulasi PhET (*Physics Education Technology*), dengan adanya media simulasi PhET dapat menarik perhatian peserta didik untuk lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Media simulasi PhET juga dapat digunakan dengan mudah oleh peserta didik dalam melakukan percobaan hukum hooke secara ideal tanpa takut terjadi kerusakan pada alat dan bahan yang digunakan dalam laboratorium nyata. Lebih lanjut Ngadinem (2019: 7) Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukanya, menarik suatu kesimpulan bahwa pengguna simulasi PhET model PBL pada materi gerak parabola untuk peserta didik SMA mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik secara signifikan dengan skor gain normal yang dinormalisasi pada materi gerak parabola yang dipelajari. Peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat ditemukan di setiap indikator dengan peningkatan tertinggi pada aspek indikator keterampilan memprediksi. Dengan demikian, penggunaan simulasi *PhET* model PBL dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.



Gambar 2. Halaman Materi Simulasi yang Sudah Disaring/ Filter Materi Fisika

Untuk menunjang kesuksesan proses pembelajaran dengan sistem daring atau melalui pembelajaran jarak jauh selain didukung perangkat yang memadai tentunya proses pembelajaran harus dirancang secara baik oleh guru. Oleh karena itu diperlukan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) supaya peserta didik atau orang tua yang menggantikan guru di rumah dapat mengikuti prosedur atau arahan kegiatan pembelajaran yang disampaikan oleh guru. Menurut Panggabean &

Danis (2020: 17) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau *student worksheet* merupakan lembaran-lembaran yang berisi tugas untuk dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah – langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapainya. Lembar kerja peserta didik dapat digunakan untuk semua mata pelajaran. Pada proses penyusunan LKPD diperlukan proses pendekatan yang tepat supaya proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif serta dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar. Menurut Supraswan (2020: 82) pendekatan saintifik pada proses pembelajaran harus dirancang dengan mengintegrasikan lima pengalaman belajar pokok yakni, mengamati, menanya, mengumpulkan informasi (eksperimen), mengolah informasi (mengasosiasi) dan mengkomunikasikan. Dalam penerapannya pendekatan saintifik perlu dikolaborasikan dengan dengan model pembelajaran mutakhir yang sudah terbukti dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pada proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik ini perlu memperhatikan langkah – langkah yang secara umum harus diperhatikan. Menurut Hosnan dikutip dalam buku Lestari (2020: 10) menerangkan bahwa langkah – langkah pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran pada kurikulum 2013 untuk semua jenjang menggunakan pendekatan ilmiah yang meliputi: menggali informasi melalui *observing/* pengamatan, *questioning/* bertanya, *experimenting/* percobaan, mengolah data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, *associating/* menalar, kemudian menyimpulkan, dan menciptakan serta membentuk jaringan/ *networking*. Langkah – langkah tersebut dapat diringkas menjadi 5 langkah yaitu: mengamati, menanya, mencoba, mengolah data, dan mengkomunikasikan.

Mengamati (*Observing*) merupakan proses pendekatan saintifik yang mengedepankan pengamatan langsung pada objek penelitian secara sistematis. Tujuan pengamatan ini adalah untuk mendapatkan fakta berbentuk data yang objektif kemudian dianalisis sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Selain itu pada proses ini diharapkan kegiatan pembelajaran siswa menjadi lebih bermakna. Menanya (*Questioning*) merupakan kegiatan mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang sedang diamati. Tujuannya adalah menambah informasi tentang objek pengamatan. Kegiatan menanya dapat mengembangkan kompetensi kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pemikiran yang kritis untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Mengumpulkan informasi merupakan aktivitas lanjutan dari menanya. Informasi dapat diperoleh dari berbagai sumber, pengamatan atau melakukan percobaan. Kompetensi yang diharapkan dari kegiatan ini adalah sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, kemampuan mengumpulkan informasi serta kemampuan mengembangkan kebiasaan belajar. Mengasosiasi merupakan kegiatan mengumpulkan informasi, fakta atau ide – ide yang telah diperoleh dari kegiatan sebelumnya. Pengolahan informasi merupakan kegiatan untuk memperluas dan memperdalam informasi yang sudah diperoleh. Mengkomunikasikan merupakan kegiatan peserta didik untuk menyampaikan apa yang sudah dipelajari baik dengan cara ditulis atau diceritakan. Melalui kegiatan ini guru dapat memberikan konfirmasi apabila terjadi kesalahan dalam pemahaman oleh peserta didik.

Sebaik-baiknya metode atau strategi pembelajaran tentunya memungkinkan ada kekurangan dalam proses pelaksanaannya. Hal itu tidak terlepas dari pengaruh individu (peserta didik) ataupun faktor eksternal lainnya seperti lingkungan dan keluarga. Lebih lanjut dikemukakan oleh Puspita (2020: 60) Simulasi PhET sebagai media pembelajaran berbasis laboratorium virtual memiliki beberapa kekurangan antara lain, 1) Kemandirian peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran akan mempengaruhi keberhasilan pembelajaran, 2) Tergantung pada kuota internet karena pembelajaran dilakukan dalam pembelajaran jarak jauh, 3) Tergantung kemampuan orang tua peserta didik dalam mendampingi saat pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu seorang guru harus dapat memilih strategi pembelajaran yang tepat dalam merencanakan kegiatan pembelajaran sesuai karakter peserta didiknya.

## PENUTUP

Pembelajaran yang dilakukan selama pandemi COVID 19 dengan sistem daring melalui pembelajaran jarak jauh (PJJ) menuntut guru lebih inovatif dalam merancang dan memilih strategi pembelajaran yang tepat. Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa: 1. Penggunaan media *PhET Interactive Simulations* relevan digunakan dalam mendukung simulasi virtual sains sebagai pengganti aktivitas eksperimen di laboratorium selama pembelajaran dilakukan dengan sistem daring. 2. Perlunya pendekatan saintifik yang mengintegrasikan 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasi) dalam merancang kolaborasi kegiatan

pembelajaran. Kolaborasi pembelajaran jarak jauh dengan sistem daring menggunakan *PhET Interactive Simulations* dengan kombinasi kegiatan 5M terbukti mampu meningkatkan efektifitas dan hasil belajar peserta didik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2021). *Interactive Simulations For Science and Math*. University of Colorado Boulder. <https://phet.colorado.edu/in/>. diakses Senin, 24 Mei 2021, 08.45 WIB.
- Ansori, A. N. A. (2021). *KPAI Ungkap Permasalahan Anak Selama Masa Pandemi COVID 19 di Bidang Pendidikan*. Liputan 6.com. <https://www.liputan6.com/health/read/4478907/kpai-ungkap-permasalahan-anak-selama-masa-pandemi-covid-19-di-bidang-pendidikan>. diakses Kamis, 10 Feb 2021, 09:00 WIB.
- Astalini, Darmaji, Riantoni, C., & Nova, S. (2019). Studi Penggunaan PhET Interactive Simulations Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71-75.
- Budiana, H. R., Sjafirah, N.A., & Bakti, I. (2015). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Bagi Para Guru SMPN 2 Kawali Desa Citeureup Kabupaten Ciamis. *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 4(1), 59-62.
- Danial, E. & Wasriah, N. (2009). *Metode Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung: Laboratorium Pendidikan Kewarganegaraan UPI.
- Dewi, W. A. F. (2020). Dampak Covid-19 Terhadap Implementasi Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 55-61.
- Lestari, E. T. (2020). *Pendekatan Saintifik di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, A. E. (2020). Penggunaan PhET Simulations Dalam Meningkatkan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 136-141.
- Ngadinem. (2019). Penggunaan Media Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 1(1), 1-9.
- Panggabean, N. H. & Danis, A. (2020). *Desain Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sains*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Puspita, I. (2020). PhET Application Program: Strategi Penguatan Pemahaman Pembelajaran Jarak Jauh pada Materi Radiasi Benda Hitam melalui Percobaan Berbantu Lab Virtual dan Media Sosial. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 5(1), 57-68.
- Saputra, R., Susilawati, & Verawati, N. N. S. P. (2020) Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PhET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(2), 110-115.
- Supraswan, I. K. (2020). Kolaborasi Pendekatan Saintifik Model Pembelajaran STAD Geliatkan Peserta Didik. Bandung: Tata Akbar.