

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

¹⁾Mohammad Muhsin Arifin, ¹⁾Sri Handono B.P, ¹⁾Alex Harijanto

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

E-mail: mohmuhsinarifin1996@gmail.com

Abstract

This research is a type of descriptive research. This study aims to examine the effectiveness of using PhET simulation in online learning on temperature and heat material based on student learning outcomes. The level of student effectiveness can be known through the results of the Pre-test and Post-test. PhET simulation is a virtual laboratory simulation covering physics, chemistry, mathematics, earth science, and biology. Furthermore, this research was carried out at SMAN 2 Jember from 3 - 6 January 2022 in the even semester of the 2021/2022 academic year. The population in this study were students of class XI IPA SMAN 2 Jember. Prior to sampling, homogeneity test was carried out with the help of the SPSS program. This homogeneity test is used to determine whether the sample data is obtained from a population with homogeneous variance or not. Data on the effectiveness of using PhET simulation in online learning on temperature and heat materials were obtained from test results. It is known that the N-gain score obtained is 0.669. So it can be concluded that the effectiveness of using PhET simulation in online learning on temperature and heat material is in the medium category. Student learning outcomes also increased compared to before using the PhET simulation. Meanwhile, students admitted that they were enthusiastic and not bored so that it was easier for students to understand the material taught by the teacher.

Key word: effectiveness, PhET simulation, student outcomes, pretest-postest.

PENDAHULUAN

Selama masa wabah *corona virus* pembelajaran di sekolah harus dilakukan dengan skenario menghindari kontak fisik antara para guru, siswa dan semua orang di sekolah. Solusi yang ada untuk mengatasi masalah ini adalah pembelajaran online (online). Menurut Jamaluddin dkk (2020) *e-learning* mempunyai kelebihan, dan hambatan tersendiri. Keputusan pemerintah untuk membatalkan dan meniadakan sekolah reguler dan menggantinya dengan kebijakan *work from home* (WFH). WFH disebutkan dalam Surat Edaran Menteri Negara Pernerdayaan dan Reformasi Birokrasi (PAN dan RB) Nomor 50 Tahun

2020 Tentang Perubahan Kedua Surat Edaran Menteri PAN dan RB Nomor 19 Tahun 2020 Tentang Pengaturan Sistem Kepegawaian Negara dalam upaya pencegahan penularan Covid 19 di lingkungan instansi pemerintah. Guru sebagai ASN harus berupaya menyelesaikan proses pembelajaran secara online atau biasa disebut *in-network* (online).

Moore Dickson Deane dan Galyen (2011) memaparkan bahwa *e-learning* adalah proses belajar mengajar melalui koneksi Internet dengan daya akses, koneksi, fleksibilitas dan kemungkinan dalam melakukan berbagai macam kegiatan pembelajaran. Kondisi tersebut menjadi tantangan besar bagi guru dalam

menerapkan pembelajaran online terutama bagi guru yang mengajar mata pelajaran presisi seperti fisika, matematika dan kimia. Ketiga mata pelajaran ini telah menjadi mata pelajaran yang menakutkan dan harus dihindari sebisa mungkin oleh siswa. Sering kali para siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dengan model pembelajaran konvensional khususnya pembelajaran online. Penelitian oleh Zhang et al. (2004) membuktikan dalam penggunaan jaringan internet dan teknologi multimedia dapat menjadi inovasi cara guru untuk menyampaikan pengetahuan dan mampu menjadi solusi cara lain dalam proses belajar mengajar. Faktanya, perangkat *mobile* seperti *smartphone*, *android*, *tablet*, *laptop* dan perangkat lainnya dibutuhkan dalam pembelajaran online guna mengakses informasi setiap saat dan dimana saja (Gikas dan Grant 2013). Pembelajaran online di era Revolusi Industri 4.0 merupakan bagian integral dari proses pendidikan (Pangondian R. A. Santosa P. I. & Nugroho E. 2019).

Masalahnya sampai saat ini kebanyakan siswa masih berpikir bahwa fisika sebagai materi yang sukar untuk dipahami. Menurut Memes (2001:1) fisika tidak ditanyakan oleh siswa sebab dianggap sulit diketahui sebagian besar siswa tidak menyukai fisika karena sulit untuk dipahami, selain harus memahami konsep mereka masih juga menghafal rumus. Kesulitan yang ada memaksa guru untuk berinovasi apalagi sekarang harus dilakukan secara online.

Pembelajaran secara online atau multimedia adalah satu diantara cara untuk membantu siswa belajar fisika dengan optimal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ibrahim dan Suardiman (2014) yang membuktikan adanya dampak positif penggunaan *e-learning* terhadap motivasi dan hasil belajar siswa SD Yogyakarta setiap tahunnya. Dalam Mustakim (2020) menjelaskan bahwa *e-learning* berbasis media online sudah

diaplikasikan di beberapa SMA negeri semenjak penerapan *work from home* (WFH) pada 16 Maret 2020. Media yang digunakan antara lain *google meet*, *zoom*, *google class Edmodo*, dan *Schoology* (Enriquez, 201; Sicut, 2015; Iftakhar, 2016) dan *instant messaging apps* seperti *WhatsApp* (So, 2016). Pembelajaran berbasis online bahkan dapat dilaksanakan melalui *social media* seperti *Instagram*, *Facebook* dan *email* (Kumar dan Nanda 2018). Materi yang ditawarkan berupa video power point bahan bacaan bahkan video streaming interaktif. Namun, pada kenyataannya pembelajaran online masih belum cukup efektif untuk memaksimalkan hasil belajar siswa khususnya untuk fisika. Selain sulit, fisika juga menuntut peserta pelatihan untuk memahami konsep secara utuh (Yoga et al. 2019). Sedangkan aplikasi tambahan diperlukan berupa simulasi uji coba online.

Pentingnya menggunakan aplikasi tambahan untuk memenuhi standar kecakapan siswa berupa software simulasi uji coba. Salah satu simulator virtual laboratorium yang umum digunakan dalam pembelajaran fisika adalah simulasi PHET (Physical Education and Technology) (Siti dkk. 2020). Aplikasi simulasi PHET dibuat oleh University of Colorado USA. Pengguna Simulasi PHET dapat melakukan simulasi kapan saja dan dimana saja menggunakan perangkat komputer atau ponsel sebab dapat dikoneksi melalui jaringan internet atau tanpa jaringan internet. Siswa yang menggunakan simulasi PHET saat belajar bisa lebih nyaman dan tidak cepat bosan sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat (Elisa et al. 2017). Aplikasi PhET sebagai Laboratorium maya diciptakan guna menyajikan berbagai aktivitas penyelesaian persoalan yang dilakukan selama proses belajar di kelas. Dengan aplikasi PhET siswa dimungkinkan melakukan praktikum mandiri atau berkelompok dalam pemecahan masalah di

laboratorium dan mereka mendapatkan respon yang cepat dan akurat dari komputer (Darrah et al. 2014). Mensimulasikan PHET sebagai sarana simulasi eksperimen yang dapat mendorong siswa untuk melakukan eksperimen sendiri di rumah sehingga meningkatkan pemahaman konsepnya.

Ada berbagai macam media online yang dapat digunakan dalam pembelajaran, namun dalam penelitian ini menggunakan media zoom karena media tersebut cukup representatif. aplikasi ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai media komunikasi jarak jauh dengan menggabungkan konferensi video, obrolan, pertemuan online dan kolaborasi seluler. Penggunaan meeting dalam aplikasi ini bisa menampung 1000 peserta bersama dalam satu pertemuan secara virtual. Aplikasi ini dapat didownload secara gratis, tetapi tetap fungsional, fitur yang ada antara lain panggilan telephone, webinar, presentasi, dan masih banyak lainnya. Aplikasi ini dinilai punya kualitas yang baik, dapat dibuktikan dengan perusahaan yang sudah masuk dalam fortune 500 sudah menggunakan layanan ini. (Wicaksana, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian tentang “Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa” perlu dilakukan.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Penelitian deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menjelaskan tentang suatu permasalahan, fenomena atau kejadian dengan mendeskripsikan sejumlah variabel yang berhubungan dengan fenomena. Penelitian ini dilakukan dengan cara memaparkan fakta-fakta yang menunjukkan tingkat keefektivan penggunaan simulasi PHET dalam pembelajaran daring.

Tempat penelitian ditentukan secara sengaja dengan mempertimbangkan hal-hal

yang mendukung untuk dilakukannya penelitian disekolah tersebut. Penetapan tempat penelitian sesuai dengan pengertian diatas, disebut dengan metode purposive sampling area. Adapun yang menjadi tempat penelitian ini adalah SMAN 2 JEMBER pada semester genap tahun ajaran 2021/2022.

Penentuan responden dalam penelitian ini ditetapkan berdasarkan kriteria tertentu untuk menunjang keabsahan data. Kriteria yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri atas populasi dan sampel penelitian. Definisi operasional variabel bertujuan membatasi fokus permasalahan agar tidak terjadi kesalahan persepsi antara penulis dengan pembaca. Definisi operasional variabel pada penelitian ini terkait dengan kajian dalam penelitian. Model pembelajaran Daring merupakan model pembelajaran yang berbasis perangkat elektronik, dimana pembelajaran dilakukan secara virtual online menggunakan gadget.

Desain penelitian adalah serangkaian proses yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan desain penelitian One Group Pretest-Posttest Design, yaitu penelitian yang sebelum diberi perlakuan terdapat Pretest dan setelah perlakuan diberikan Posttest. seperti pada gambar berikut ini.

O1 Pretest	X	O2 Posttest
------------	---	-------------

Gambar 3.1 Desain Penelitian One Group Pretest-Posttest Design (Sugiyono 2010)

Keterangan :

O1 = Pre-test

O2 = Post-test

X = Model pembelajaran daring terbimbing melalui media zoom disertai praktikum virtual menggunakan aplikasi SIMULASI PHET.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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, kebumian). 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 interatif mengenai fenomena- Penggunaan Simulasi PhET fenomena fisis berbasis riset yang menghubungkan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa.

Simulasi PhET dapat dimanfaatkan guru untuk memudahkan penjelasan materi pelajaran pada siswa. Guru bisa menggunakan simulasi-simulasi tertentu untuk menjelas materi pembelajaran yang sifatnya abstrak agar lebih mudah dipahami. Simulasi ini, 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.

Lebih lanjut, penelitian ini dilaksanakan di SMAN 2 Jember mulai tanggal 3 - 6 Januari 2022 pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMAN 2 Jember. Sampel adalah bagian dari populasi yang ingin diteliti. Sebelum pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas dengan bantuan program SPSS . Uji homogenitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang

bervarian homogen atau tidak. Jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians tidak serupa (tidak homogen), tetapi jika data analisis menunjukkan nilai signifikansi $\geq 0,05$ memiliki arti bahwa data yang berasal dari populasi memiliki varians serupa (homogen) (Wardana, 2007:53). Data yang digunakan sebagai uji homogenitas adalah nilai rapor semester ganjil mata pelajaran fisika.

Uji homogenitas data nilai rapor mata pelajaran fisika dilakukan dengan menggunakan program SPSS 23 dengan menggunakan uji One Way Anova. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa populasi memiliki varian yang sama (homogen). Selanjutnya dilakukan penentuan sampel dengan menggunakan teknik cluster random sampling yaitu memilih sampel secara acak dengan menggunakan teknik undian. Sampel penelitian yang didapat yaitu kelas XI IPA 3.

Data efektifitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran online pada materi suhu dan kalor diperoleh dari hasil tes. Tes yang digunakan yaitu berupa pre-test yang dilaksanakan pada pertemuan pertama dan post-test yang dilaksanakan pada pertemuan terakhir. Rincian hasil tes siswa dapat dilihat pada lampiran. Adapun rekapitulasi pre-test dan post-test hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi pre-test dan post-test hasil belajar siswa

Komponen	Pre-test	Post-test
Jumlah siswa	33	33
Nilai tertinggi	65	100
Nilai terendah	15	65
Rata-rata	41,9697	80,60606

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa skor rata-rata pre-test dan post-test siswa

yaitu 41,96 dan 80,60 ,dengan perbedaan atau selisih rata-rata skor pre-test dan post-test sebesar 38,63. Selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan persamaan uji gain ternormalisasi dan dikategorikan sesuai dengan kriteria berdasarkan Tabel 3.2 untuk mengetahui efektifitas dan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa

sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran daring menggunakan simulasi PhET pada pembelajaran suhu dan kalor. Adapun hasil perhitungan uji N-gain atau Rekapitulasi data efektifitas pembelajaran siswa dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Efektifitas Pembelajaran Siswa

Komponen	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisih	N-Gain	Kategori
Skor terendah	15	65	38,63	0,669	Sedang
Skor tertinggi	65	100			
Rata-rata	41,96	80,60			

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, diketahui bahwa skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,669. Data tersebut dapat dikategorikan sedang. Hake (1999) menyatakan jika $0,30 \leq n < 0,70$ maka data tersebut masuk dalam kategori sedang. Atau dapat dikatakan bahwa efektifitas penggunaan simulasi PhET pada pembelajaran suhu dan kalor tergolong sedang. Berdasarkan data tersebut juga diketahui bahwa data hasil belajar siswa yang diperoleh tergolong meningkat secara cukup signifikan, Sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran online pada materi suhu dan kalor tergolong kategori sedang.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada materi suhu dan kalor berdasarkan hasil belajar siswa. Tingkat efektifitas siswa dapat diketahui melalui hasil uji *Pre-test* dan *Post-test*. Simulasi PhET merupakan simulasi laboratorium virtual yang meliputi materi fisika, kimia, matematika, ilmu kebumihan, dan biologi. Simulasi PhET ini berjalan paling baik di PC (Personal Komputer).

Media simulasi PhET bisa didapatkan secara gratis baik oleh pendidik atau peserta didik melali situs <http://phet.colorado.edu/en/get-phet/full-instal> (Perkins *et al.* 2006). Simulasi digunakan untuk menggantikan laboratorium di sekolah sehingga simulasi PhET ini sangat bermanfaat pada masa pandemi covid. Pembelajaran menggunakan simulasi PhET menekankan pada proses mencari dan menemukan. Dalam hal ini guru berfungsi sebagai fasilitator, artinya dalam proses pembelajaran materi tidak diberikan secara langsung tetapi siswa dituntut untuk menemukan sendiri dan tetap dalam pengawasan guru. Proses belajar akan bermakna jika peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajaran.

Pada observasi awal di SMAN 2 Jember peneliti mengikuti pembelajaran yang dilakukan guru bersama siswa menggunakan media online. Media yang digunakan guru antarlain Whatsapp, Google Classroom, Google Meet, dan Zoom. Sedangkan bahan ajar tambahan yang digunakan guru diperoleh dari media youtube, buku elektronik, dan power poim yang disusun guru itu sendiri. Adapun kendala yang dialami guru dalam proses pembelajaran berkenaan dengan kemampuan

siswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Hal itu disebabkan kurangnya interaksi antara guru dan siswa, serta kesulitan guru memberi demonstrasi dan melakukan eksperimen langsung di dalam kelas.

Pada pembelajaran fisika, salah satunya materi suhu dan kalor ini banyak sekali materi atau informasi yang diterima dan harus diolah siswa. Dalam hal ini, siswa harus mencatatnya dan dalam waktu yang bersamaan siswa harus mengingat semua materi yang telah didapatkan. Langkah belajar yang efisien yaitu menggunakan sebuah catatan berisi materi yang sudah dipelajari (Slamet, 2010:82).

Dalam Penelitian ini pada pertemuan pertama, langkah awal yang dilakukan yaitu siswa diarahkan mengikuti pembelajaran online via zoom. Pada tahap ini siswa diberi soal Pre-test dengan jumlah soal sebanyak dua puluh butir. Langkah selanjutnya, siswa mengikuti pembelajaran dimana guru mengadakan eksperimen virtual menggunakan simulasi PhET. Lalu, guru memberikan LKS tentang praktikum virtual materi suhu dan kalor. Kemudian, siswa diberi tugas untuk melakukan eksperimen mandiri setelah pembelajaran berakhir. Langkah terakhir, siswa diberikan Post-test yang nantinya digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Dari hasil uji Pre-test dan Post-test ini akan diketahui besar kenaikan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran sehingga dapat diketahui tingkat efektifitas penggunaan simulasi PhET. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan skor rata-rata Pre-test dan Post-test adalah 41,96 dan 80,60 dengan N-Gain 0,669 yang menunjukkan kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran online pada mata pelajaran fisika materi suhu dan kalor adalah sedang.

Pada penelitian ini, dilaksanakan dua kali wawancara. Wawancara pertama dilakukan kepada guru dan siswa untuk mengetahui kondisi awal sebelum dilakukan penelitian yang meliputi model, media, dan perangkat pembelajaran lain yang digunakan guru. Pada wawancara awal didapati guru kesulitan untuk menjelaskan konsep dan memberikan demonstrasi pada siswa secara efektif. Hal itu terlihat dari hasil pembelajaran siswa yang tidak memenuhi standar KKM. sementara itu, hasil wawancara yang dilakukan pada siswa menunjukkan ketidakpuasan terhadap model pembelajaran yang kurang inovatif sehingga siswa merasa jenuh selama proses belajar mengajar berlangsung.

Hasil wawancara kedua yang dilakukan setelah uji coba PhET menunjukkan respon positif guru dan siswa. Guru menyatakan bahwa penggunaan simulasi PhET dapat membantu meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal itu dibuktikan dengan hasil belajar siswa yang meningkat dibandingkan sebelum menggunakan simulasi PhET. Sementara itu, siswa mengaku antusias dan tidak jenuh sehingga siswa lebih mudah untuk memahami materi yang diajarkan guru.

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. Efektivitas 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 siswa setuju terhadap pembelajaran online melalui zoom e-learning fisika menggunakan simulasi phet dapat meningkatkan hasil belajar.

Penggunaan 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 fisika sangat ditekankan untuk memberikan pengalaman belajar langsung terhadap siswa melalui penggunaan dan pengembanganketerampilan 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 fisika menggunakan simulasi PhET untuk melatih ketrampilan proses sains pada materi suhu dan kalor yang sudah dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat pada saat proses pembelajaran sangat membantu 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

mengharuskan siswa untuk memberi 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 terlibat langsung dalam proses pembelajaran akan lebih aktif, efisien dalam berfikir kritis walaupun dilakukan secara online.

Hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup bidang kognitif, 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 itu akan tercipta bila guru bisa memiliki 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 memiliki 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 awalnya, ketika mereka harus merancang rangkaian eksperimen dan memecahkan masalah praktis (Ajredini, dkk: 2013).

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 riil 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 dan dilakukan secara online. 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 (misalnya, 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 petunjuk. 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.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa efektivitas penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran *online* pada mata pelajaran fisika adalah kategori

sedang. Hal itu dibuktikan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* siswa menggunakan uji N-gain. Diketahui bahwa skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,669 data tersebut dapat dikategorikan sedang.

Hasil belajar siswa pun meningkat dibandingkan sebelum menggunakan simulasi PhET. Hal ini terlihat dari hasil perbandingan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa yaitu 41,96 dan 80,60 dengan perbedaan atau selisih rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* sebesar 38,63 hal ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa. Sementara itu, siswa mengaku antusias dan tidak jenuh sehingga siswa lebih mudah untuk memahami materi yang diajarkan guru.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran dalam penelitian ini adalah: Bagi guru, dalam penerapan model pembelajaran *online* menggunakan simulasi PhET diperlukan persiapan yang matang untuk merencanakan proses pembelajaran agar siswa tidak mudah bosan, sehingga siswa lebih termotivasi untuk meningkatkan kemampuan berpikirnya dan waktu yang dibutuhkan juga menjadi lebih efisien. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dengan pokok bahasan yang berbeda.

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*.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Baharudin. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: AR-Ruzz Media.
- Brahma, I. A. (2020). *Penggunaan Zoom Sebagai Pembelajaran Berbasis Online Dalam Mata Kuliah Sosiologi dan Antropologi Pada Mahasiswa PPKN di STKIP Kusumanegara Jakarta*. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(2), 97. <https://doi.org/10.37905/aksara.6.2.97-102.2020>.
- Chan, N. N., Walker, C., & Gleaves, A. (2015). *An exploration of students' lived experiences of using smartphones in diverse learning contexts using a hermeneutic phenomenological approach*. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.001>.
- Darrah, M., Humbert, R., Finstein, J., Simon, M., Hopkins, J. (2014). *Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities*. *Journal of Science Education and Technology*. 23 (3). 803–814.
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Elisa, Mardiyah, A., Ariaji, R., (2017). *"Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika dan Aktivitas Mahasiswa Melalui Simulasi PHET"*. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengembangan Pembelajaran*. FKIP Universitas Muhammadiyah Tapanuli

- Selatan. p-ISSN: 2599-1914, e-ISSN: 2599-1132 1, (1), 15-20.
- Enriquez, M. A. S. (2014). *Students' Perceptions on the Effectiveness of the Use of Edmodo as a Supplementary Tool for Learning*. DLSU Research Congress. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Firman, (2020). *Pembelajaran Online Ditengah Pandemic Covid-19*. Indonesian Journal of Educational Science Volume 02, No 02 Maret 2020, 82.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). *Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media*. Internet and Higher Education. <https://doi.org/10.1016/j.jheduc.2013.06.002>.
- Hamalik, O. 2008. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2010). *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- He, W., Xu, G., & Kruck, S. (2014). *Online IS Education for the 21st Century*. Journal of Information Systems Education.
- Hensberry, Karina, K.R., Moore, E. B., & Perkins, K. (2015). *Using technology effectively to teach about Fractions*. Journal APMC Vol. 20 No. 4
- Ibrahim, D. S., & Suardiman, S. P. (2014). *Pengaruh Penggunaan E-Learning Terhadap Motivasi Dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Sd Negeri Tahunan Yogyakarta*. Jurnal Prima Edukasia, 2(1), 66. <https://doi.org/10.21831/jpe.v2i1.2645>.
- Iftakhar, S. (2016). *GOOGLE CLASSROOM: WHAT WORKS AND HOW?* Journal of Education and Social Sciences.
- Jamaluddin, D., Ratnasih, T., Gunawan, H., & Paujiah, E. (2020). *Pembelajaran daring masa pandemik Covid-19 pada calon guru: hambatan, solusi dan proyeksi*. LP2M.
- Korucu, A. T., & Alkan, A. (2011). *Differences between m-learning (mobile learning) and elearning, basic terminology and usage of m-learning in education*. Procedia - Social and Behavioral Sciences. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.029>.
- Kumar, V., & Nanda, P. (2018). *Social Media in Higher Education*. International Journal of Information and Communication Technology Education. <https://doi.org/10.4018/ijicte.2019010107>.
- 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. 6982
- Masita, Siti Ita. Dkk. (2020). *Penggunaan Simulasi PHET Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik*. Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika, (Vol. 5, No. 2).

- Memes. 2001. *Model Pembelajaran Fisika Di SMP*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Miarso, Yusufhadi. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta:Prenada Media.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). *E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>.
- 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
- Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E. (2019). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0*. In Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) (Vol. 1, No. 1).
- Perkins, K. *et al.* (2006). *PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*. *The Physics Teacher*, 44(18):1823.
- Perkin, K. (2013). *About Phet* (online) tersedia di <http://phet.colorado.ed>.
- Putri, M. K. (2011). *Implementasi ELearning pada SMA Negeri 2 Surakarta Menggunakan PHP dan Mysql* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sandiwarno, S. (2016). *Perancangan Model E-Learning Berbasis Collaborative Video Conference Learning Guna Mendapatkan Hasil Pembelajaran yang Efektif dan Efisien*. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 8(2), 191. <https://doi.org/10.22441/fifo.v8i2.1314>.
- Sears & Zemansky. 1993. *Fisika Universitas* Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Sicat, A. S. (2015). *Enhancing College Students' Proficiency in Business Writing Via Schoology*. *International Journal of Education and Research*.
- Siswono, Hendrik. (2013). *Virtual Laboratory*. (Online) tersedia: <http://masboy69.blogspot.com/2013/10/virtual-laboratory.html>. [05 Mei 2019].
- So, S. (2016). *Mobile instant messaging support for teaching and learning in higher education*. *Internet and Higher Education*. <https://doi.org/10.1016Zj.iheduc.2016.06.001>.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progresif*. Jakarta : Kencana.
- Wicaksana, E. J. (2020). *Efektifitas Pembelajaran Menggunakan Moddle Terhadap Motivasi dan Minat Bakat*

Peserta Didik di Tengah Pandemic Covid-19. EduTeach : Jurnal Edukasi dan Teknologi Pembelajaran Volume 1, No. 2 Edisi Juni 2020, 117-119.

Wieman *et al.* (2010). *Teaching Physics Using PhET Simulation. The Physics Teacher*, 48(4):225-227

Yoga, B. B., Irnin, A. D. A., & Dasmu, D. (2019). *Peningkatan Kompetensi Guru melalui Pelatihan Simulasi PHET bagi Guru MGMP Fisika*