

WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020****PhET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Iwan Wicaksono, Indrawati, Supeno
 S1 Pendidik IPA, FKIP, Universitas Jember
 Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
 E-mail: iwanwicaksono.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran IPA saat ini menekankan pada pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa dengan memanfaatkan kemajuan teknologi yang semakin berkembang pesat. Simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman mendekati suasana sebenarnya dalam berjalan dalam situasi tanpa resiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keefektifan media pembelajaran simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan menggunakan *one group pre-test post-test design*. Subjek penelitian meliputi SMPN 5 Situbondo, SMPN 2 Srono Banyuwangi, SMPN 1 Prajekan Bondowoso, Mts Negeri 1 Jember. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis melalui skor *N-gain* siswa 0,63 berkategori sedang. Nilai rata-rata *pre-test* sebesar 44,54 sedangkan nilai rata-rata *post-test* sebesar 81,45. Hasil analisis dengan menggunakan uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai taraf signifikansi sebesar 0,00 ($<0,05$) yang artinya ada perbedaan rata-rata antara *pre-test* dengan *post-test*, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Kata kunci: Simulasi interaktif PhET, Media pembelajaran, kemampuan berpikir kritis

PENDAHULUAN

IPA merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang berkaitan dengan makhluk hidup dan tak hidup serta pengetahuan tentang dunia fisik (Nurdyansyah, 2018). Pembelajaran IPA mengarahkan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar secara langsung, sehingga pembelajaran dapat bermakna. Dengan adanya pembelajaran IPA, siswa dapat lebih memahami suatu permasalahan yang disajikan, menyampaikan informasi yang telah dipahami tersebut, dan mengimplementasikannya pada masalah yang terjadi di lingkungan sekitar (Wicaksono, 2017). Dalam proses memahami pembelajaran IPA, diperlukan suatu media pembelajaran yang mampu menumbuhkan ketertarikan siswa dan memudahkan siswa dalam memahami materi-materi IPA.

Media pembelajaran dapat diartikan segala bentuk peralatan fisik komunikasi berupa perangkat lunak dan perangkat yang harus diciptakan, digunakan, dan dikelola untuk kebutuhan pembelajaran agar tercapainya efektivitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran (Okra & Novera,

2019). Selain itu, media pembelajaran merupakan suatu perantara yang disiapkan oleh guru dalam rangka memudahkan proses belajar mengajar serta mengefektifkan komunikasi antara guru dan siswa (Rahman *et al.*, 2017; Musa *et al.*, 2018). Media pembelajaran memiliki berbagai macam jenis yang mana salah satunya yaitu media berbasis ICT (*Information, Communication, and Technology*). ICT merupakan hasil kombinasi antara domain pendidikan dan teknologi dimana gabungan keduanya mampu meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap bidang sains (Shanmugam & Balakrisnan, 2018). Pemanfaatan ICT diharapkan menjadi katalis meningkatkan mutu pendidikan disamping juga perlu memperhatikan beberapa teknik yang digunakan agar tidak menyimpang dari tujuan utamanya sebagai alat bantu pembelajaran (Nursamsu & Kusnafizal, 2017). Perkembangan media pembelajaran berbasis ICT saat ini cukup pesat dimana salah satunya adalah simulasi PhET (*Physics Education Technology*).

PhET (*Physics Education Technology*) termasuk ke dalam *software*/perangkat lunak yang didalamnya berisi simulasi-simulasi gambar bergerak

WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

yang dibuat layaknya permainan dimana siswa dapat belajar dengan melakukan eksplorasi (Iryani *et al.*, 2018). Lebih lanjut, simulasi *PhET* dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempelajari materi setiap saat serta dapat diulang-ulang sampai siswa memahami konsep tersebut (Lubis, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Safarati (2017) menunjukkan bahwa penggunaan media *PhET* mampu membantu siswa untuk memahami konsep visual dan menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa pada fenomena yang tergolong abstrak. Salah satu materi dalam pembelajaran IPA yang cocok diterapkan dengan menggunakan simulasi *PhET* adalah materi getaran dan gelombang.

Gelombang adalah getaran yang merambat, baik melalui medium maupun tidak. Karakteristik materi getaran dan gelombang termasuk ke dalam materi yang bersifat abstrak, sehingga membuat siswa kesulitan ketika disuruh oleh guru menentukan amplitudo atau frekuensi. Pembelajaran dengan menggunakan media konvensional membuat siswa kesulitan untuk memanipulasi variabel-variabel yang diperlukan seperti amplitudo atau frekuensi. Namun, ketika menggunakan media simulasi *PhET* siswa dapat melakukan eksperimen atau simulasi yang dapat memudahkan siswa dalam memanipulasi variabel-variabel seperti amplitudo atau frekuensi, sehingga siswa mampu aktif dalam pembelajaran dan melatih kemampuan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah suatu proses menggunakan kemampuan atau strategi kognisi yang dapat meningkatkan peluang hal yang ingin didapatkan dimana proses tersebut meliputi memecahkan suatu permasalahan, merumuskan faktor-faktor yang berpengaruh, mengkalkulasi berbagai macam kemungkinan, dan membuat keputusan (Halpern, 2013). Kemampuan berpikir kritis yang dimiliki seseorang dapat dikenali dari indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang dimilikinya (Haryani, 2011). Indikator berpikir kritis menurut Facione (2013) meliputi: 1) interpretasi, 2) eksplanasi, 3) inferensi, 4) analisis, dan 5) evaluasi.

Penelitian tentang simulasi *PhET* pada materi getaran dan gelombang perlu dilakukan agar peneliti mampu memberikan alternatif media pembelajaran baru bagi guru. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keefektifan media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP/MTs.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang masuk pada tahapan efektivitas media pembelajaran. Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas VIII SMP/MTs di Eks-Karesidenan Besuki yakni SMP Negeri 5 Situbondo, SMP Negeri 2 Srono Banyuwangi, SMP Negeri 1 Prajekan Bondowoso, dan MTs Negeri 1 Jember. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Teknik pengumpulan data didapatkan dari tes kemampuan berpikir kritis sebanyak 10 soal *essay*. Analisis yang digunakan yakni uji *Paired Sample t-test*.

Desain penelitian yang digunakan yakni *one group pre-test post-test design* dengan menggunakan 1 kelas yang diawali dengan pemberian *pre-test* yang diteruskan dengan perlakuan dan diakhiri dengan *post-test*.

$$O_1 \text{ ----- } X \text{ ----- } O_2$$

Keterangan:

O_1 : *Pre-test* (Sebelum Perlakuan)

X : *Treatment* (Perlakuan)

O_2 : *Post-test* (Sesudah Perlakuan)

Proses analisis untuk mengetahui adanya dampak pembelajaran media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP/MTs menggunakan SPSS 19 uji t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) dengan syarat *pre-test* dan *post-test* harus berdistribusi normal, hipotesis adanya dampak pembelajaran yang diuji sebagai berikut.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

H_0 : tidak ada perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* pembelajaran media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

H_1 : ada perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* pembelajaran media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini berupa rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa SMP dari 4 sekolah yang menjadi objek penelitian yaitu SMP Negeri 5 Situbondo, SMP Negeri 2 Srono Banyuwangi, SMP

WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020

“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020

Negeri 1 Prajekan Bondowoso, dan MTs Negeri 1 Jember. Peningkatan nilai kemampuan berpikir kritis dapat diketahui dari rata-rata nilai *pre-test* dan nilai *post-test*. Soal kemampuan berpikir kritis yang diberikan mulai dari tingkatan soal C4 hingga soal C6. Rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis

Objek Penelitian	Pre-test	Post-test
SMP Negeri 5 Situbondo	44,5	81,4
SMP Negeri 2 Srono Banyuwangi	45,2	80,8
SMP Negeri 1 Prajekan Bondowoso	45	82,4
MTs Negeri 1 Jember	46,8	81

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample T-test

Sekolah	Paired Samp le T-test	N	Mean	Std. Deviation	t	p
SMP Negeri 5 Situbondo	Pair 1	29	31,33	5,58	33,47	< 0,01
SMP Negeri 2 Srono Banyuwangi	Pair 2	27	30,12	4,35	30,32	< 0,01
SMP Negeri 1 Prajekan Bondowoso	Pair 3	30	33,22	4,17	34,95	< 0,01
MTs Negeri 1 Jember	Pair 4	29	29,33	5,37	32,82	< 0,01

Pengambilan keputusan: karena $p < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga ada perbedaan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* media pembelajaran simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil rata-rata nilai *pre-test* dan nilai *post-test* yang ditunjukkan pada Tabel 1 mengindikasikan bahwa ada peningkatan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis dari 4 sekolah yang

diteliti. Rata-rata nilai *pre-test* di SMPN 5 Situbondo sebesar 44,5 dan nilai *post-test* sebesar 81,4. Rata-rata nilai *pre-test* di SMPN 2 Srono Banyuwangi sebesar 45,2 dan mengalami peningkatan pada nilai *post-test* sebesar 80,8. Rata-rata nilai *pre-test* di SMPN 1 Prajekan Bondowoso sebesar 45 dan nilai *post-test* sebesar 82,4. Lalu yang terakhir, rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* di MTs Negeri 1 Jember sebesar 46,8 dan 81.

Selanjutnya, dilakukan uji analisis paired sample t-test yang menunjukkan hasil dengan taraf signifikansi sebesar 0,00 ($< 0,05$) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan media simulasi interaktif PhET mengalami peningkatan dibandingkan sebelum menggunakan media tersebut. Pembelajaran yang didalamnya menggunakan simulasi interaktif PhET (*Physics Education Technology*) dapat membuat aktivitas pembelajaran menjadi menarik dan membuat keaktifan siswa dalam pembelajaran menjadi meningkat, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa otomatis juga meningkat (Sunni *et al.*, 2014). Simulasi PhET memberikan kesan positif, menarik, serta membantu menjelaskan suatu fenomena alam secara mendalam sehingga memudahkan siswa dalam memahami suatu materi pembelajaran.

Lebih lanjut, media simulasi interaktif PhET pada materi getaran dan gelombang diintegrasikan pada 5 indikator dari kemampuan berpikir kritis. Indikator berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini yakni interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Indikator ke 1 yaitu interpretasi dimana dalam simulasi PhET terdapat ikon-ikon tentang gelombang, panjang tali, frekuensi, amplitudo dan lain-lain, sehingga membuat siswa dapat menginterpretasikan ikon-ikon tersebut. Selain itu, indikator interpretasi juga disajikan dalam soal-soal berpikir kritis. Indikator ke 2 yaitu analisis dimana dalam simulasi PhET terdapat simulasi gelombang tali yang dapat dianalisis oleh siswa. Selain itu, siswa juga diberikan soal yang sesuai

WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

dengan indikator analisis. Tujuannya adalah agar siswa dapat menganalisis soal yang dibuat sebagai tolok ukur kemampuan siswa dalam menganalisis suatu masalah.



Gambar 1. Simulasi PhET Pada Materi Getaran dan Gelombang

Indikator ke 3 yaitu evaluasi dimana dalam simulasi *PhET* dilengkapi dengan konsep dan bentuk-bentuk gelombang tali, sehingga siswa dapat merepresentasikan hubungan yang sudah siswa atur di simulasi interaktif *PhET*. Indikator ke 4 yaitu inferensi dimana dalam simulasi *PhET* terdapat unsur-unsur tentang gelombang tali, frekuensi, amplitudo, dan waktu yang dapat diidentifikasi banyaknya getaran yang menghasilkan gelombang. Indikator terakhir yaitu eksplanasi dimana dalam simulasi *PhET* siswa diarahkan untuk memberikan penjelasan dan berani menyampaikan hasil diskusi yang didapatkan dari diskusi kelompok tentang getaran dan gelombang (Facione, 2013).

Uji analisis yang dilakukan dengan menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan hasil bahwa ada pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fithriani (2016), yang menyatakan bahwa ada pengaruh dan peningkatan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan media simulasi interaktif *PhET*. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ngadinem (2019), menyatakan bahwa penggunaan simulasi *PhET* dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan rata-rata nilai yang awalnya 60,00 menjadi 77,29. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Nefrita (2019), yang menyatakan bahwa penerapan media simulasi berbasis teknologi informasi *PhET* dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan hasil belajar

peserta didik dengan rata-rata nilai 85 dengan kriteria sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data beserta pembahasan dapat disimpulkan bahwa *PhET* (*Physics Education Technology*) sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Hal ini dibuktikan oleh hasil rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis berupa nilai *pre-test* dan *post-test* yang menunjukkan peningkatan setelah diberikan perlakuan. Hasil lain yaitu setelah dilakukan uji *paired sample t-test* menunjukkan taraf signifikansi sebesar 0,00 ($<0,05$) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan media pembelajaran simulasi interaktif *PhET* (*Physics Education Technology*) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tim peneliti (Dr. Iwan Wicaksono S.Pd., M.Pd.; Prof. Dr. Indrawati, M.Pd.; Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.; Agustiningih S.Pd., M.Pd.; Indira Wahyu Alfa Terra, S.Pd., M.Pd.; dan Zainur Rasyid Ridlo, S.Pd., M.Pd.) menyampaikan ucapan terima kasih kepada LP2M Universitas Jember melalui Hibah Kelompok Riset dan Sekolah Mitra Penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Facione, P. A. 2013. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assesment*. 2007(1): 1-26.
- Fithriani, S. L., A. Halim, dan I. Khaldun. 2016. Penggunaan Media Simulasi *PhET* dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 4(2): 45-52.
- Halpern, D. F. 2013. *Critical Thinking Workshop for Helping Our Students Become Better Thinker*. (Online). <https://www.louisville.edu/ideaaction/-1/files/featured/halpern/critical-thinking.pdf/> [Diakses Pada 10 November 2020].

WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

- Haryani, D. 2011. Pembelajaran Matematika dengan Pemecahan Masalah untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta*. 1-6.
- Iryani, I., E. Tandililing, dan H. Hamdani. 2018. Remediasi Miskonsepsi Siswa dengan Model pembelajaran Children Learning in Science (CliS) Berbantuan Simulasi PhET. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 7(4): 25-39.
- Lubis, F. M. 2015. *Efek Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT (Numbered Heads Together) Menggunakan Media Simulasi PhET dan Aktivitas Terhadap Hasil Belajar Siswa* (Doctoral Dissertation, UNIMED).
- Musa, S., Z. Arifin, dan B. Asdam. 2018. Pelatihan Desain dan Pengembangan Media dan Teknologi Pembelajaran di Desa Pitue, kecamatan Ma'rang, kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2018 (Semester 2018) pp. 207-215*. Universitas Terbuka.
- Nefrita. 2019. Penerapan Media Pembelajaran PhET dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA 4 Pekanbaru. *Jurnal Geliga Sains*. 7(1): 46-54.
- Ngadinem. 2019. Penggunaan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Ilmiah Wuny*. 1(1): 1-9.
- Nurdyansyah, N. 2018. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Pelajaran IPA Materi Komponen Ekosistem*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nursamsu, dan T. Kusnafizal. 2017. Pemanfaatan Media Pembelajaran ICT Sebagai Kegiatan Pembelajaran Siswa di SMP Negeri Aceh Tamiang. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA (JIPI)*. 1(2): 165-170.
- Okra, R., dan Y. Novera. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Digital IPA di SMPN 3 Kecamatan Pangkalan. *JURNAL EDUCATIVE: Journal of Educational Studies*. 4(2): 121-134.
- Rahman, A. Z., T. Hidayat, dan I. Yanuttama. 2017. Media Pembelajaran IPA Kelas 3 Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Semnasteknomedia Online*. 5(1): 4-6.
- Safarati, N. 2017. *Efek Model Scientific Inquiry Menggunakan Media PhET dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA* (Doctoral Dissertation, UNIMED).
- Shanmugam, K., dan B. Balakhrisan. 2018. Kerangka Panduan Efektif Pengajaran dan Pemudahcaraan (PdPc) Sains Menggunakan Information Communication Technology (ICT) di Sekolah Jenis Kebangsaan Tamil (SJK) (TAMIL). *Sains Humanika*. 10(1):53-60.
- Sunni, M. A., W. Wartono, dan M. Diantoro. 2014. Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berbantuan PhET Terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *In Prosiding Seminar Nasional Fisika (e-Journal)*. 1(2): 103-107.
- Wicaksono, I., B. Jatmiko, dan T. Prastowo. 2017. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (JPPS)*. 4(2): 518-524.