

## PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PHET TERHADAP MOTIVASI DAN HOTS SISWA SMP

Mega Puspita Sari<sup>1</sup>, Indrawati<sup>2</sup>, dan Aris Singgih Budiarto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember, Indonesia

Corresponding author email: [singgiharis.fkip@unej.ac.id](mailto:singgiharis.fkip@unej.ac.id)

### Info Artikel

Diterima:

09 April 2021

Disetujui:

1 Agustus 2021

Dipublikasikan:

15 Desember 2021

### Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pembelajaran IPA berbasis *PhET* terhadap motivasi dan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa SMP. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental* dengan desain *non-equivalent control group design*. Sampel penelitian adalah siswa kelas VII B sebagai kelas eksperimen sebanyak 30 siswa dan kelas VII C sebagai kelas kontrol sebanyak 30 siswa yang dilaksanakan di MTs Negeri 4 Banyuwangi. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes, angket, wawancara dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan uji *independent sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis *PhET* berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar siswa dan tidak berpengaruh signifikan terhadap *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa SMP.

**Kata kunci:** *PhET*, Motivasi, HOTS

### Abstract :

*The research aims to examine the effect of PhET based science learning on junior high school students' motivation and Higher Order Thinking Skills (HOTS). This type of research is a quasi experimental design with a non-equivalent control group design. The research sample was students of class VII B as the experimental class as many as 30 students and class VII C as the control class as many as 30 students carried out at MTs Negeri 4 Banyuwangi. Data collection was done by using test techniques, questionnaires, interviews and documentation. The data analysis technique used the independent sample t-test. The results showed that science learning based on PhET had a significant effect on student motivation and had no significant effect on Higher Order Thinking Skills (HOTS) of junior high school students.*

**Keywords:** *PhET*, Motivation, HOTS

---

Copyright © 2021 Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika

### Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah kumpulan ilmu yang menjelaskan fenomena kejadian di alam. Pada dasarnya hakikat IPA sebagai proses, produk, dan sikap ilmiah. Sebagai proses, IPA bermakna bagaimana cara ilmu tersebut diperoleh, sebagai produk bermakna pada hasil yang diperoleh dalam IPA, sebagai sikap ilmiah bermakna pada upaya membekali, melatih, dan menanam nilai positif pada diri siswa (Doyan dkk., 2018). Siswa harus dapat menggambarkan proses asal produk IPA sehingga IPA bukan hanya sekedar menghafal dari fenomena kejadian alam (Budiarto dkk., 2020). Proses pembelajaran IPA yang baik pada umumnya mampu mengembangkan pengetahuan yang dimiliki siswa.

Siswa dituntut mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya pada pembelajaran abad 21. Terutama pada kurikulum 2013, lebih menekankan pada pendekatan saintifik yang pembelajarannya melibatkan siswa secara aktif untuk melatih agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir yang dimilikinya (Supadma, 2019; Yusuf, 2015). Satu diantara kemampuan yang dikembangkan dalam kurikulum 2013 yaitu *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. HOTS merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dimana proses berpikir yang tidak hanya sekedar menghafal tetapi juga melibatkan pemahaman dan proses berpikir analisis kritis. HOTS termasuk tingkatan hasil belajar kognitif tertinggi pada ranah menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Sambite dkk., 2019). HOTS siswa akan berkembang baik apabila siswa dapat menerima pembelajaran IPA, sehingga diperlukan pemicu yang mendorong siswa untuk melakukan belajar yaitu motivasi belajar siswa terhadap IPA.

Motivasi belajar adalah suatu dorongan untuk melakukan kegiatan belajar (Najmi dan Husein, 2009). Adanya motivasi belajar akan menentukan intensitas usaha belajar siswa dan meningkatkan keseriusan dalam belajar sehingga penguasaan konsep materi lebih maksimal (Lestari, 2014; Prasetyawati dkk., 2019). Siswa diharapkan memiliki motivasi belajar yang baik agar memicu kemampuan berpikir siswa untuk berkembang secara optimal.

Pada realitanya, motivasi dan HOTS siswa masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan pada hasil Survey yang dilakukan oleh OECD menggunakan tes *Programme International for Student Assessment (PISA)* tahun 2018, yakni indonesia pada kategori kinerja *sains* berada di peringkat 9 dari bawah yaitu peringkat 71 dengan rata-rata skor 396 (Permana, 2019). Berdasarkan hasil tes PISA tersebut, dengan adanya kurikulum 2013 diharapkan guru mampu menerapkan kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada HOTS yang merupakan standar dari PISA (Sara dkk., 2020). Penelitian Kurniati, dkk. (2016) melakukan analisis HOTS pada siswa rentang usia 15 tahun di jenjang SMP diperoleh bahwa dari 30 subyek penelitian didapatkan tidak ada siswa dengan HOTS tinggi, 18 siswa dengan HOTS sedang, dan 12 siswa dengan HOTS rendah. HOTS siswa berkaitan dengan lemahnya motivasi belajar siswa. Hal tersebut dibuktikan oleh Melissa (2014) menunjukkan bahwa siswa yang tingkat kognitifnya rendah atau kemampuan berpikir siswa rendah terjadi pada siswa yang motivasinya rendah.

Permasalahan tersebut sesuai dengan fakta di lapangan, berdasarkan hasil wawancara guru IPA di MTs Negeri 4 Banyuwangi, siswa masih banyak yang kesulitan dalam memahami materi IPA secara konsep. Kesulitan siswa dalam memahami materi IPA karena pembelajaran masih berpusat pada guru menyebabkan siswa cenderung mudah bosan saat pembelajaran dan kurang termotivasi untuk belajar. Hal tersebut menyebabkan hasil belajar siswa belum mencapai nilai ketuntasan minimum pada pembelajaran IPA.

Satu diantara pembelajaran IPA yaitu materi konsep energi dan sumber energi di SMP merupakan materi tergolong sulit dipahami secara konsep. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Pramanda dan Fajar (2016) bahwa masalah belajar yang dialami siswa materi konsep energi dan sumber energi yaitu belum memahami beberapa bentuk energi dan perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk energi lain. Menurut Maghfirah, dkk. (2017) untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep materi yang diajarkan, guru harus mampu membuat pembelajaran lebih menarik yaitu dengan bantuan media pembelajaran. Media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu dalam kegiatan pembelajaran (Wahid, 2018). Satu diantara media berbantuan ICT yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA agar dapat menganimasikan pembelajaran sehingga nampak seperti nyata yaitu menggunakan media *PhET*.

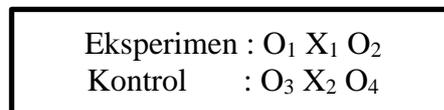
Solusi yang dapat diberikan untuk menyelesaikan permasalahan agar memudahkan pembelajaran yaitu menggunakan media aplikasi *PhET*. Media aplikasi *PhET* adalah media komputasi yang menyediakan animasi materi pembelajaran yang bersifat teori dan percobaan yang dapat dijelaskan secara rinci sehingga siswa mudah memahami materi dan dapat membangun konsep berpikir siswa (Ekawati dkk., 2016; Anggraeni dkk., 2018). Media aplikasi *PhET* diharapkan dapat berpengaruh terhadap motivasi belajar dan HOTS siswa. Menurut Harum, dkk. (2020) aplikasi *PhET* dapat meningkatkan motivasi belajar dan pola berpikir siswa karena dapat memvisualisasikan materi sehingga terlihat lebih menarik dan interaktif. Selain itu, menurut Anisa (2020) HOTS siswa juga dapat terkonstruksi dengan baik melalui bantuan aplikasi simulasi *PhET*.

Berdasarkan permasalahan dan beberapa hasil penelitian diatas, maka pembelajaran IPA berbasis *PhET* dipandang dapat memberikan pengaruh terhadap motivasi dan *Higher Order Thinking*

*Skills (HOTS)* siswa SMP. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pembelajaran IPA berbasis *PhET* terhadap motivasi dan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa SMP.

### Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan desain *non equivalent control group design*. Penelitian ini dilaksanakan pada kelas VII di MTs Negeri 4 Banyuwangi pada semester ganjil tahun pelajaran 2020/2021. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di MTs Negeri 4 Banyuwangi. Sampel penelitian ini adalah dua kelas terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas VII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VII C sebagai kelas kontrol. Prosedur penelitian ini dengan melakukan persiapan penelitian, penentuan daerah penelitian dan sampel, melakukan *pretest* kemudian dilaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan diberikan pembelajaran IPA berbasis media *PhET* sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran secara konvensional seperti pembelajaran di sekolah dengan ceramah dan penugasan tanpa menggunakan aplikasi *PhET*, kemudian melakukan *posttest* dan pengisian angket. Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini diolah dan dianalisis dengan uji statistik menggunakan SPSS. Adapun desain penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Nonequivalent Control Group Design*  
(Darmadi, 2011)

Keterangan:

O<sub>1</sub> : *pretest* kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *posttest* kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *pretest* kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *posttest* kelas kontrol

X<sub>1</sub> : perlakuan pembelajaran menggunakan media *PhET*

X<sub>2</sub> : perlakuan pembelajaran konvensional tanpa menggunakan media *PhET*

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan menggunakan teknik tes, angket, wawancara dan dokumentasi. Tes berupa tes tulis *pretest-posttest* untuk mengukur HOTS siswa yang dilakukan baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Angket diberikan kepada siswa untuk mengukur motivasi belajar siswa yang diisi setelah melaksanakan pembelajaran. Wawancara dan dokumentasi sebagai data pendukung dalam melengkapi beberapa hal yang dibutuhkan selama penelitian. Teknik analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas untuk mengetahui data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak. Jika berdistribusi normal dilakukan uji parametrik menggunakan uji *independent sample t-test*, jika tidak berdistribusi normal menggunakan uji non parametrik dengan uji *Mann Whitney*.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Negeri 4 Banyuwangi dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas VII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VII C sebagai kelas kontrol, dengan jumlah siswa masing-masing sebanyak 30 siswa. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji pengaruh pembelajaran IPA berbasis media *PhET* pada materi konsep energi dan sumber energi terhadap motivasi belajar dan HOTS siswa SMP.

Data hasil motivasi belajar siswa diperoleh dari lembar angket yang telah diisi oleh siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah melaksanakan pembelajaran. Indikator motivasi yang diukur adalah minat, ketekunan, keuletan, ketertarikan, dan keyakinan. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata skor motivasi belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Skor Motivasi Belajar

Kelas	Jumlah siswa	Rata-rata	Kategori
Eksperimen	30	79,6	Baik
Kontrol	30	68,9	Cukup

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata skor motivasi belajar siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, dengan masing-masing rata-rata skor motivasi belajar yaitu 79,6 berkategori baik dan 68,9 berkategori cukup. Kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan *kolmogorov smirnov* diperoleh data berdistribusi normal. Untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh yang signifikan dari pembelajaran IPA berbasis media *PhET* terhadap motivasi belajar siswa SMP maka dilakukan uji *independent sample t-test*. Hasil uji *independent sample t-test* motivasi belajar pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Motivasi Belajar

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)
Motivasi Belajar Siswa	Equal variances assumed	3.850	.055	3.878	58	.000
	Equal variances not assumed			3.878	54.812	.000

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa pada uji t nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar  $0,000 < 0,05$  sehingga berdasarkan kriteria pengujian disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata skor motivasi belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Data hasil HOTS siswa pada penelitian ini diperoleh dari skor hasil *pretest* dan *posttest* siswa yang dilakukan baik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Indikator HOTS yang diukur dalam penelitian ini meliputi hasil belajar kognitif tingkat tinggi pada ranah menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Hasil perhitungan rata-rata nilai *pretest-posttest* HOTS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai HOTS Siswa

Kelas	Jumlah siswa	Rata-rata HOTS	
		<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
Eksperimen	30	43,13	58,07
Kontrol	30	37,27	48,33

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai HOTS siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan *kolmogorov smirnov* diperoleh data berdistribusi normal. Untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh yang signifikan dari pembelajaran IPA berbasis media *PhET* terhadap HOTS siswa SMP maka dilakukan uji *independent sample t-test*. Hasil uji *independent sample t-test* HOTS siswa dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample T-Test* HOTS

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)
Nilai HOTS	Equal variances assumed	3.720	.059	1.833	58	.072
	Equal variances not assumed			1.833	54.439	.072

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh pada uji t nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar  $0,072 > 0,05$  sehingga berdasarkan kriteria pengujian disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata hasil HOTS siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan uraian diatas, pada skor motivasi belajar siswa diperoleh hasil uji statistik menggunakan uji *independent sample t-test* bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata skor motivasi belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan nilai signifikan motivasi belajar siswa dipengaruhi oleh penggunaan media aplikasi *PhET* pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol hanya menggunakan pembelajaran konvensional berupa ceramah dan penugasan dari guru tanpa menggunakan media aplikasi *PhET*. Pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* lebih menarik karena media *PhET* menyediakan simulasi fenomena fisik berbasis penelitian yang terlihat seperti nyata, interaktif, menyenangkan dan dapat mengajak siswa belajar sambil eksplorasi sehingga memberikan pengalaman belajar yang berkesan dan mendalam yang dapat menumbuhkan perilaku termotivasi siswa untuk belajar (Marlinda dkk., 2016; Fajri dkk., 2017; Rahayu dan Septi, 2020). Perilaku termotivasi belajar tersebut merupakan perilaku yang terarah, penuh usaha, dan bertahan lama yang kemudian dapat mengarahkan perilaku seseorang untuk belajar (Budiarso, 2016). Aplikasi *PhET* mampu memberikan pengalaman belajar yang berkesan dengan mengeksplorasi pemahaman konsep siswa melalui simulasi. Dengan demikian motivasi belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, sehingga pembelajaran IPA berbasis media *PhET* berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Hasil penelitian ini didukung beberapa penelitian sebelumnya oleh (Khairunnisak, 2018; Agusmin dkk., 2020) menyatakan bahwa motivasi belajar siswa sebelum pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* berada pada kategori rendah, sedangkan setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* motivasi belajar siswa meningkat berada pada kategori tinggi, sehingga menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan bantuan aplikasi *PhET* dapat memudahkan dalam pembelajaran dan berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa. Didukung pula hasil penelitian sebelumnya oleh (Marlinda dkk., 2016; Batukh dkk., 2019; Rahayu dan Septi, 2020) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian pada HOTS siswa diperoleh hasil uji statistik menggunakan uji *independent sample t-test* bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata skor motivasi belajar siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini juga terjadi pada penelitian sebelumnya oleh (Rasyidah, 2018; Ernawati, 2017) menyatakan pembelajaran menggunakan media *PhET* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa. Didukung pula hasil penelitian Chasanah dkk. (2019) bahwa pembelajaran interaktif memberikan peningkatan kategori rendah terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor meliputi adanya pembelajaran yang dilakukan secara daring atau tidak bertatap muka secara langsung sehingga jauh dari pantauan guru, keterbatasan waktu selama pembelajaran dan beberapa siswa yang masih kurang berpengalaman dalam penggunaan media aplikasi *PhET* sehingga pembelajaran menggunakan aplikasi *PhET* belum tersampaikan secara optimal. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Retnowati, 2016; Ernawati, 2017; Rasyidah, 2018) menyatakan beberapa kendala dalam penelitian yang dilakukan meliputi adanya keterbatasan waktu pembelajaran dimana siswa butuh waktu untuk memahami materi saat menggunakan metode pembelajaran baru dan kurangnya

pengalaman siswa dalam penggunaan media virtual aplikasi *PhET*. Hal tersebut terjadi karena tidak semua siswa terampil menggunakan pembelajaran berbasis teknologi. Siswa akan mampu belajar dengan baik apabila media pembelajaran yang diberikan tepat dengan kondisi siswa (Suparno, 2007). Dengan penggunaan media aplikasi *PhET* bertujuan untuk memudahkan belajar siswa dan membantu memahami materi secara konsep (Hotman dkk., 2018). Akan tetapi karena kondisi pemahaman belajar setiap siswa berbeda-beda, sehingga dalam penelitian ini masih terdapat beberapa siswa yang belum memahami cara penggunaan media aplikasi *PhET* secara optimal.

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis media *PhET* berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar siswa SMP, dengan nilai *Sig. (2-tailed)* pada uji t sebesar  $0,000 < 0,05$  yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Kemudian pembelajaran IPA berbasis media *PhET* tidak berpengaruh signifikan terhadap HOTS siswa SMP, dengan nilai *Sig. (2-tailed)* pada uji t sebesar  $0,072 > 0,05$  yang berarti  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

### **Referensi**

- Agusmin, R., Nirwana, dan N. Rohadi. (2018). Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa dengan Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi PhET di Kelas XI IPA-C SMAN 6 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian*, 1(2).
- Anggraeni, E. N., I. A. Amalia, I. Wicaksono., dan A. S. Budiarmo. (2018). Identification of the Conceptual Understanding of the Uniformly Accelerated Rectilinear Motion (GLBB) Material using *PhET* Application and the VAK Learning Model among Junior High School Students. *Journal of Science Education Research*, 2(2), 77-79.
- Anisa, M. K., Permana, N. D., dan Nova T. L. (2020). Penggunaan Simulasi Virtual pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* Siswa: Meta-Analisis. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 163-170.
- Batukh, L. M., N. Ain, dan H. D. Ayu. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran *Creative Problem Solving (CPS)* Berbasis PhET Terhadap Motivasi dan Prestasi Belajar. *Seminar Nasional Pendidikan*, 137-144.
- Budiarmo, A. S. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Metode Hypnoteaching untuk Memotivasi Siswa SMP dalam Belajar IPA pada Materi Energi Terbarukan. *Jurnal Pena Sains*, 3(2), 132-141.
- Budiarmo, A. S., Sutarto, dan S. Rohmatilah. (2020). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menjelaskan Fenomena IPA di Sekitar Lingkungan. *Webinar Pendidikan Fisika 2020*, 5(1), 27-32.
- Chasanah, R. N., Mujasam, S. W. Widyarningsih, I. Yusuf. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Kasuari: Physic Education Journal*, 2(1), 26-35.
- Darmadi, H. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Doyan, A., M. Taufik, dan R. Anjani. (2018). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi Terhadap Hasil Belajar Fisika ditinjau dari Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 4(1), 35-45.
- Ekawati, Y., A. Haris, dan B. D. Amin. (2016). Penerapan Media Simulasi Menggunakan *PHET* (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3 (1), 74-82.
- Ernawati, F. (2017). Pengaruh Pembelajaran dengan Menggunakan Metode Simulasi *PhET* terhadap Hasil Belajar dan Keaktifan Peserta Didik Kelas VIII SMP Kanisius Wonogiri pada Pokok Bahasan Energi Potensial, Energi Kinetik, dan Energi Mekanik. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.

- Fajri, M. R., Elisa, dan S. Soewarno. (2017). Perbedaan Motivasi Belajar Fisika Siswa yang Diajarkan dengan *PhET* Simulation dan Praktikum di SMA Negeri 1 Kembang Tanjong. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 2(1), 50-55.
- Harum, C. L., Yusrizal, M. Syukri., C. Nurmala. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbasis *PhET* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang Mekanik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 164-174.
- Hotman, R. S., I. Koto, dan N. Rohadi. (2018). Pengaruh Pembelajaran Cooperative Problem Solving Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Motivasi Berprestasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X MIPA SMAN 1 Bengkulu Selatan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 51-56.
- Khairunnisak. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa melalui Simulasi *Physic Education Technology (PhET)*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 4(2), 7-12.
- Kurniati, D., R. Harimukti, dan N. A. Jamil. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal Berstandar PISA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20(2), 142-155.
- Lestari, K. E. (2014). Implementasi Brain-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Kemampuan Berpikir Kritis serta Motivasi Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 2(1), 36-46.
- Maghfirah, Y., H. Rusnayati, dan A. F. C. Wijaya. (2017). Profil Hamabatan Belajar Epistemologis Siswa Kelas VIII SMP Terhadap Materi Energi dan Perubahannya Berbasis Analisis Tes Kemampuas Responden. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 6(1), 9-16.
- Marlinda, A. Halim, dan I. Maulana. (2016). Perbandingan Penggunaan Media *Virtual Lab* Simulasi *PhET (Physics Education Teknology)* dengan Metode Eksperimen terhadap Motivasi dan Aktivitas Belajar Peserta Didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 79-93.
- Melissa, S. (2014). *Efektivitas Bimbingan Teman Sebaya untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Najmi, M., dan Husein. (2009). *Excellent model (from idea to performance)*. Ronas publication.
- Permana, R. H. (2019). *Survei Kualitas Pendidikan PISA 2018: RI Sepuluh Besar dari Bawah*. Diakses tanggal 20 November 2020 dari <https://news.detik.com/berita/d-4808456/survei-kualitas-pendidikan-pisa-2018-ri-sepuluh-besar-dari-bawah/2>.
- Pramanda, F., dan F. Arianto. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi *PhET* terhadap Prestasi Belajar Materi Pokok Energi Dalam Sistem Kehidupan Bagi Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 16 Surabaya. *Jurnal Program Studi Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya*.
- Prasetyawati, I. W., Subiki, dan A. S. Budiarmo. (2019). Pengaruh LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai Permainan Ular Tangga Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA di Kabupaten Jember. *Jurnal Pendidikan Fisik*, 8(3), 137-143.
- Rahayu, C. D., dan Septi B. S. (2020). Students Learning Motivation and Concept Understanding of Science through the use of *PhET* Interactive Simulations. *Science Education Journal (SEJ)*, 4(1), 63-76.
- Rasyidah, K. (2018). Pengaruh LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Usaha dan Energi di SMA. *Skripsi*. Jember: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jember.
- Retnowati, F. M. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi *PhET* dengan Metode Pembelajaran Problem Solving Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Pokok Bahasan

Hukum-hukum tentang Gas Ideal di SMA Negeri 2 Klaten dan SMA Negeri 1 Prambanan Kelas XI. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.

- Sambite, F.C.V., M. Mujasam, S. W. Widyaningsih, dan I. Yusuf. (2019). Penerapan Project Based Learning berbasis Alat Peraga Sederhana untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 141-147.
- Sara, S., Suhendar, dan R. Y. Pauzi. (2020). Analisis *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* Siswa Kelas VII pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 52-61.
- Supadma, I. K., N. N. Kusmariyatni, dan I. G.Margunayasa. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Aktivitas HOT Pada Tema 9 Subtema 1 Kelas IV SD. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*. 2(1): 106-115.
- Suparno, P. (2007). *Kajian dan Pengantar Kurikulum IPA SMP dan MTs*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Wahid, A. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar. *Istiqra'*, 5(2), 1-14.
- Yusuf, Irfan, S.W. Widyaningsih, dan D. Purwanti. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 dan Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Fisik*, 4(2), 189-200.