

## MEDIA SIMULASI *PhET* BERBASIS INKUIRI TERBIMBING MATERI GETARAN DAN GELOMBANG TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Ravalina Singka Subeki<sup>1</sup>, Dyah Astriani<sup>2\*</sup>, Ahmad Qosyim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

\*E-mail: dyahastriani@unesa.ac.id

### Abstrak

Tujuan studi ini adalah mengetahui penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada materi getaran dan gelombang. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu *Pre experimental* dengan *One Group Pretest Posttest* sebagai rancangan penelitian. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VIII-D SMP Negeri 1 Sidoarjo tahun ajaran 2020/2021 yang berjumlah 32 peserta didik. Metode pengumpulan data meliputi lembar tes keterampilan proses sains dan angket respons. Hasil penelitian menunjukkan nilai *pretest* dan *posttest* terjadi kenaikan sebesar 0,70 dengan kategori tinggi. Hasil respons peserta didik menunjukkan minat yang tinggi terhadap penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing pada materi getaran dan gelombang dengan total rata-rata 88,6%. Simpulan hasil penelitian yaitu penggunaan simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Implikasi dari penelitian adalah guru dapat menentukan kompetensi keterampilan proses sains peserta didik, sehingga dapat menentukan model pembelajaran IPA yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik

**Kata Kunci:** Simulasi PhET, inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains

### Abstract

*The purpose of this study is to determine the use of PhET simulation media based on guided inquiry to improve science process skills students on vibration and wave material. The type of research conducted was Pre experiment with One Group Pretest Posttest as the research design. For research subject were student of VIII-D grade in SMP Negeri 1 Sidoarjo for academic year 2020/2021, totaling 32 students. Then, data collection methods include test sheets of science process skills based and response questionnaires. The results showed that the pretest and posttest score increased by 0,70 in the high category. While, the results of the students responses showed a high interest in the use of PhET simulation media based on guided inquiry for vibration and wave materials with a total average of 88,6%. The conclusion of the research is that the use of PhET simulation media based on guided inquiry can improve science process skills. And the implication of the research is that teachers can determine the competence of science process skills students, so that they can determine science learning that can improve science process skills.*

**Keywords:** PhET simulation, guided inquiry, science process skills

**How to cite:** Subeki, R. S., Astriani, D., & Qosyim, A (2022). Media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing materi getaran dan gelombang terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1). pp. 75-80.

© 2022 Universitas Negeri Surabaya

### PENDAHULUAN

Pada Kurikulum 2013, IPA merupakan disiplin ilmu yang saling terhubung dengan lingkungan. Pendidikan IPA mengutamakan paham akan alam beserta kekayaan

yang perlu dilestarikan dan dipertahankan dari sudut pandang biologi, fisika dan kimia (Kemendikbud, 2018). IPA bertujuan mengembangkan pengalaman peserta didik sehingga dapat merumuskan masalah, merumuskan

hipotesis, menginterpretasikan data serta menyampaikan hasil dari penyelidikan baik secara lisan maupun tertulis. IPA sebagai sarana guna meningkatkan kecakapan menyelesaikan masalah yang dihadapi peserta didik serta meningkatkan kesadaran manfaat alam dalam kehidupan. Satu di antara cara untuk melatih peserta didik memahami manfaat alam dan mampu memecahkan masalah adalah keterampilan proses sains (KPS). KPS dapat dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran IPA dan teknologi efektif seperti peningkatan kemampuan memecahkan masalah, perkembangan sosial serta individu (Akinbobola, 2010; Agustina & Saputra, 2016). KPS memiliki peran penting pada kurikulum 2013 bagi peserta didik karena KPS berkontribusi pada kemampuan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada (Wijyaningputri, Widodo & Munasir, 2018). Jadi, keterampilan proses sains dapat dilatihkan pada peserta didik selama proses membangun pengetahuan, mereka cipta dan menggunakan informasi, melakukan proses penelitian, serta berlatih menyelesaikan permasalahan di lingkungan. Sehingga dibutuhkan kegiatan praktikum di laboratorium guna meningkatkan keterampilan proses sains yang dibutuhkan untuk pembelajaran tingkat tinggi.

Pada masa pandemi ini, tidak memungkinkan untuk melakukan praktikum bagi peserta didik. Peserta didik membutuhkan pendidik yang kreatif, inovatif dan perhatian, terutama saat melakukan kegiatan praktikum. Berdasarkan teori kode ganda dari Paivio, memori jangka panjang dapat menyimpan informasi dalam dua bentuk, yaitu visual maupun verbal (Rahayu *et al*, 2011). Teori ini mengatakan apabila informasi yang diperoleh dengan visual dan verbal akan mudah diingat dibanding yang diperoleh hanya dengan salah satu cara.

Menurut Saputra *et al*, (2017) peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum belum merujuk pada persoalan pemecahan masalah, akan tetapi hanya sekedar mengajak untuk membuktikan konsep yang disajikan oleh pendidik ketika pembelajaran. Pembelajaran lebih merujuk kepada penjelasan guru tanpa memperkenankan peserta didik untuk memecahkan masalah, menemukan fakta, konsep, serta teori yang merupakan hasil dari temuannya sendiri. Kondisi inilah yang harus diperhatikan, salah satunya melalui peningkatan kegiatan pembelajaran yaitu inkuiri.

Model inkuiri adalah cara mengedukasi peserta didik agar dapat menelusuri dan menyelidiki secara logis, runtut, kritis, analitis serta dengan percaya diri merumuskan penemuannya (Ambarsari & Santosa, 2013). Pembelajaran inkuiri menekankan proses pembelajaran yang semua kegiatannya dilaksanakan oleh peserta didik. Misalnya perencanaan penelitian, membuat pengamatan, menganalisis, menginterpretasi data, menyarankan jawaban, membuat kesimpulan dan berinteraksi. Pendidik hanya membimbing dan memberikan instruksi yang baik bagi peserta didik (Sulistijo, S. H., Sukarmin, S., & Sunarno, W., 2017). Hal tersebut selaras dengan indikator dari keterampilan proses sains mencakup proses mengamati (observasi), mengklasifikasi, memprediksi, merumuskan masalah dan dugaan sementara, merancang suatu percobaan, penerapan konsep serta kemampuan berkomunikasi. Sehingga keterampilan proses sains

peserta didik dapat meningkat dengan diterapkannya pembelajaran inkuiri.

Pembelajaran inkuiri yang cocok diterapkan untuk peserta didik SMP adalah inkuiri terbimbing. Zubaidah *et al* (2013) menjelaskan bahwa model inkuiri terbimbing adalah jenis inkuiri yang membantu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengembangkan prosedur pengumpulan data, karena level ini rumusan masalah penyelidikan diberikan oleh guru sementara peserta didik merancang dan melakukan penyelidikan untuk menguji masalah serta menghasilkan jawaban (Rahayu *et al*, 2011).

Penggunaan model dan media selama pembelajaran juga perlu diperhatikan. Media yang dimanfaatkan dalam penelitian adalah simulasi virtual *Physics Education Technology* (PhET). PhET *simulation* interaktif Colorado merupakan salah satu media simulasi interaktif yang menarik dan berpedoman pada *research based* (Saputra *et al*, 2017). PhET sebagai media pembelajaran pertama kali diperkenalkan untuk memfasilitasi pembelajaran dikelas atau individu oleh *University of Colorado*. Simulasi PhET mengutamakan keterkaitan antara realitas dan sains dasar, memberikan umpan balik, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis serta memfasilitasi tempat kerja kreatif (Finkelstein *et al*, 2006; Prihatiningtyas *et al*, 2013).

Materi IPA getaran dan gelombang merupakan satu di antara materi yang dimanfaatkan guna meningkatkan keterampilan proses sains. Berdasarkan persentase yang menjawab benar pada UN tahun ajaran 2018/2019 indikator gelombang hanya sebesar 32,19%. Peserta didik kesulitan untuk mencerna materi dan menerapkan rumus pada soal yang diberikan oleh guru. Selain itu materi getaran dan gelombang juga menuntut peserta didik untuk melaksanakan kegiatan laboratorium dengan menerapkan keterampilan proses sains (Pratama *et al*, 2011).

Penelitian menggunakan PhET dalam pembelajaran dapat melatih keterampilan proses sains secara efektif (Prihatiningtyas *et al*, 2013; Saputra *et al*, 2017). Wicaksono, Ari & Haryudo (2016) dan Saregar (2016) mengemukakan bahwa hasil belajar peserta didik meningkat karena adanya media simulasi PhET pada mata pelajaran IPA berbasis kurikulum 2013. Selaras dengan penelitian Sunni *et al*, (2014) yang menyatakan penerapan *problem solving* berbantu PhET mampu mengembangkan keterampilan *critical thinking* dan pemahaman konsep fisika peserta didik. Berdasarkan ilustrasi di atas, perlu dilakukan penelitian berjudul “Media Simulasi PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Getaran dan Gelombang terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik”.

## METODE

Jenis penelitian yang diterapkan yaitu *pre-experimental* dengan *One Group Pretest Posttest* sebagai rancangan penelitian, sehingga menghasilkan nilai sebelum (*pretest*) dan nilai setelah perlakuan (*posttest*) kemudian dibandingkan untuk mengetahui apakah keterampilan proses sains peserta didik meningkat.

Variabel manipulasi yang digunakan adalah model inkuiri terbimbing dan media simulasi PhET. Hal ini

bermaksud diterapkannya model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran dengan cara melakukan praktikum sesuai dengan LKPD cepat rambat gelombang berbantu media simulasi PhET dengan guru sebagai motivator yang membimbing dan memberikan instruksi yang baik. Variabel respons pada penelitian ini adalah peningkatan keterampilan, dimana peningkatannya dapat diketahui bersumber pada nilai *pretest* dan *posttest*. Materi getaran dan gelombang merupakan variabel kontrol dalam penelitian yang dilaksanakan dalam satu pertemuan oleh peneliti.

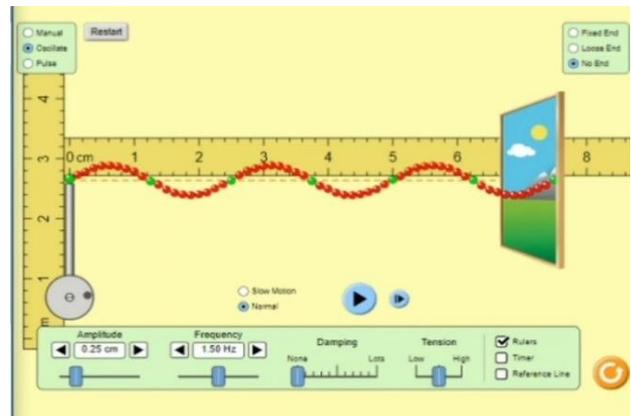
Subjek yang digunakan yaitu peserta didik kelas VIII-D di SMP Negeri 1 Sidoarjo seluruhnya 32 peserta didik dengan 20 perempuan dan 12 laki-laki. Subjek penelitian didasarkan pada saran guru IPA di sekolah tersebut karena kelas sampel termasuk yang kurang aktif dalam proses pembelajaran khususnya IPA. Instrumen dalam penelitian ini 1) lembar keterlaksanaan pembelajaran, 2) lembar tes keterampilan proses sains serta 3) lembar angket respons peserta didik. Lembar keterlaksanaan pembelajaran terdiri dari rincian pembelajaran yang akan diisi oleh pengawas selama pembelajaran, terdiri dari 17 poin kegiatan dengan tiga bagian yaitu pembukaan isi dan penutup. Lembar tes keterampilan proses sains terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* materi getaran dan gelombang yang mengacu ranah C4. Masing-masing berjumlah 5 soal *essay* yang diberikan secara online melalui googleform. Lembar angket respons peserta didik dengan 9 butir soal yang memuat pernyataan tentang aspek membuat peserta didik lebih mandiri, termotivasi, menyenangkan, lebih aktif dan paham akan materi yang disampaikan. Teknik pengumpulan data berupa lembar tes keterampilan proses sains dan angket respons. Teknik analisis *pretest* dan *posttest* menggunakan N-Gain untuk mengetahui apakah proses pembelajaran mengalami peningkatan, sedangkan data keterlaksanaan dan data respons peserta didik menggunakan persentase.

Uji validitas pada lembar tes keterampilan proses sains diklasifikasikan menjadi lima aspek yaitu merumuskan masalah dan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menginterpretasi data serta membuat simpulan. Menurut Sugiyono (2012) instrumen dikatakan valid apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Uji validitas instrumen menggunakan SPSS dengan analisis *Product Moment Pearson*, dimana  $N = 32$  pada tingkat signifikansi 0,05 nilai  $r_{tabel}$  0,349. *Product Moment Pearson* merupakan teknik yang sering digunakan dalam mencari korelasi antar dua variabel untuk mendapatkan standar kesalahan terkecil (Miftahuddin, 2008). Hasil validitas lembar tes keterampilan proses sains pada setiap aspeknya berturut-turut 0,608; 0,451; 0,595; 0,467 dan 0,432. Berdasarkan hasil validitas lembar tes dapat disimpulkan bahwa valid digunakan dalam penelitian. Uji reliabilitas dilakukan dengan analisis *Alpha Cronbach*, dengan nilai  $r_{tabel}$  0,60. Hasil reliabilitas lembar tes keterampilan proses sains diperoleh sebesar 0,612 yang berarti lembar tes tersebut reliabel.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Metode pembelajaran memanfaatkan model inkuiri terbimbing. Media simulasi PhET diaplikasikan selama

pembelajaran sebagai sarana meningkatkan keterampilan proses sains. Peserta didik dibimbing guru untuk melaksanakan praktikum memanfaatkan PhET materi cepat rambat gelombang. Selanjutnya, peserta didik mengerjakan LKPD berdasarkan hasil praktikum yang diperoleh. Tampilan media simulasi PhET disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Contoh tampilan media simulasi PhET

Naiknya keterampilan proses sains peserta didik dapat diketahui berlandaskan nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh pada Tabel 1.

**Tabel 1** Data Ketuntasan dari Keterampilan Proses Sains

Nilai KPS	Nilai <i>Pretest</i>		Nilai <i>Posttest</i>	
	Jumlah Peserta didik	Persentase (%)	Jumlah Peserta Didik	Persentase (%)
>75	2	3	30	94
<75	30	97	2	6

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 32 peserta didik nilai *pretest* yang dapat dikatakan tuntas sebanyak 2 peserta didik dan 30 peserta didik dinyatakan tidak tuntas dengan persentase berturut-turut 3 dan 97. Ketidaktuntasan nilai tersebut disebabkan karena peserta didik saat *pretest* nilai yang diperoleh tidak memenuhi nilai kriteria ketuntasan maksimal (KKM) yaitu 75. Hasil ini membuktikan bahwa peserta didik masih kurang dalam penguasaan keterampilan proses sains yang diujikan. Agustin (2014) berpendapat, pentingnya melatih keterampilan proses sains dikarenakan dapat membantu peserta didik meningkatkan daya ingat, membentuk kecenderungan berpikir secara ilmiah, dan membantu penyelidikan.

Hasil *pretest* dan *posttest* juga dilakukan analisis berdasarkan peningkatan tiap aspek yang diujikan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Data Capaian Keterampilan Proses Sains tiap Aspek

Aspek yang diamati	Persentase Ketercapaian (%)	
	Pretest	Posttest
Merumuskan Masalah	53	97
Merumuskan Hipotesis	40	65
Mengidentifikasi Variabel	39	82
Menginterpretasi Data	41	85
Membuat Simpulan	49	88
Rata-rata	45	83

Berdasarkan Tabel 2, dari lima aspek yang diujikan ketika *pretest* keterampilan proses sains kelas VIII-D menunjukkan aspek merumuskan masalah merupakan persentase ketercapaian paling tinggi yaitu sebesar 53%. Persentase ketercapaian paling rendah dari aspek yang diujikan yaitu aspek mengidentifikasi variabel.

Peningkatan dari keterampilan proses sains juga dianalisis memakai nilai *N-Gain* pada Tabel 3.

**Tabel 3** Data Hasil Perhitungan *N-Gain*

Kelas	Rata-rata		N-Gain	Kategori
	Pretest	Posttest		
VIII-D	45	83	0,70	Tinggi

Naiknya keterampilan proses sains terjadi setelah diterapkannya model inkuiri terbimbing. Dibuktikan berdasar hasil uji *N-Gain* antara *pretest* dan *posttest* senilai 0,70 yang berkategori tinggi serta selama pembelajaran berlangsung peserta didik menjadi aktif. Dengan demikian pembelajaran yang menggunakan model inkuiri terbimbing pada bab getaran dan gelombang mengalami peningkatan keterampilan proses sains.

Analisis berdasarkan peningkatan di setiap aspek yang diujikan juga dilakukan. Perhitungan yang digunakan yaitu uji *N-Gain* pada Tabel 4.

**Tabel 4** Rekapitulasi Uji *N-Gain* disetiap Aspek Keterampilan Proses

Aspek yang diamati	Kelas VIII D	
	N-Gain	Kategori
Merumuskan Masalah	0,93	Tinggi
Merumuskan Hipotesis	0,42	Sedang
Mengidentifikasi Variabel	0,71	Tinggi
Menginterpretasi Data	0,75	Tinggi
Membuat Simpulan	0,77	Tinggi
Rata-rata	0,70	Tinggi

Berdasarkan Tabel 2 dan 4 terjadi peningkatan tiap aspek yang dilatihkan. Dari lima aspek yang dilatihkan aspek mengidentifikasi variabel, merumuskan masalah, menginterpretasi suatu data dan membuat simpulan mendapatkan persentase ketercapaian paling tinggi dan kategori tinggi. Untuk aspek merumuskan hipotesis memperoleh persentase ketercapaian paling rendah dan kategori sedang. Dimana peserta didik merasa kebingungan untuk merumuskan hipotesis yang sinkron

dengan dugaan sementara. Sehingga dibutuhkan edukasi lebih kepada peserta didik agar dapat memahami bagaimana merumuskan hipotesis dengan tepat dan benar. Selain itu menurut Zeidan & Jayosi (2014) keterampilan merumuskan hipotesis merupakan keterampilan proses terintegrasi sehingga sukar untuk dioptimalkan karena belum terbiasa diajarkan. Permasalahan ini harus didorong dengan kegiatan belajar yang berdasar pada peningkatan keterampilan proses sains dengan memperhatikan disetiap aspeknya. Berdasarkan hasil penelitian Prastuti (2019) kegiatan belajar adalah komponen penting yang diperlukan pada saat pembelajaran. Aktivitas belajar banyak dipengaruhi berbagai faktor baik eksternal ataupun faktor internal. Faktor eksternal peserta didik yang mempengaruhi aktivitas belajar yaitu keadaan lingkungan sekitar peserta didik misalnya keluarga, teman dan guru (Galuh, 2015; Negara, M., & Martini, 2018) Sehingga tanpa adanya aktivitas belajar maka proses pembelajaran tidak dapat berlangsung serta kurangnya motivasi belajar peserta didik.

Secara keseluruhan, keterampilan proses sains mengalami kenaikan dengan menerapkan inkuiri terbimbing berbantu PhET. Pernyataan selaras dengan penelitian Saputra *et al* (2017); Sari *et al* (2013) dan Prihatiningtyas *et al.*, (2013) bahwa media simulasi menjadikan pembelajaran lebih efektif dibandingkan dengan model konvensional. Pembelajaran berbantu media simulasi menjadikan peserta didik lebih mudah memahami masalah. Selain untuk meningkatkan keterampilan proses sains ternyata penggunaan media simulasi juga dapat memberikan peningkatan motivasi dan lebih aktifnya peserta didik dalam pembelajaran.

Kesuksesan proses pengajaran juga dapat terlihat melalui angket respons peserta didik terhadap model pembelajaran yang diterapkan yang disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5** Rekapitulasi Hasil Respons Penggunaan PhET Berbasis Inkuiri Terbimbing

Indikator	Persentase (%)	
	Ya	Tidak
Mandiri	100	0
Termotivasi	89,3	10,7
Menyenangkan	89	11
Aktif	84	16
Mudah dipahami	81	19
<b>Total Rata-rata</b>	<b>88,6</b>	<b>11,4</b>

Berdasarkan Tabel 5. terlihat bahwa respons peserta didik menunjukkan minat yang tinggi terhadap penggunaan PhET berbasis inkuiri terbimbing dengan total rata-rata 88,6%. Ini menunjukkan bahwa peserta didik lebih mandiri, termotivasi, menyenangkan, aktif dan mudah untuk memahami materi yang di ajarkan. Melalui penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing menyebabkan keterampilan proses sains peserta didik meningkat. Dikarenakan materi getaran dan gelombang menuntut untuk melakukan praktikum.

Berbeda halnya dengan pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru. Penerapan model inkuiri terbimbing menjadikan peserta didik mandiri dalam memecahkan permasalahan yang diberikan dan diharuskan mencari serta mengetahui pengetahuan, sikap, serta keterampilan sendiri agar dapat menjawab permasalahan dengan kritis dan analitis. Berdasarkan penjelasan yang disampaikan dapat dilihat bahwa penggunaan simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing di SMP Negeri 1 Sidoarjo efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari pemaparan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing efektif guna meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Pengukuran ini berdasarkan nilai uji N-Gain *pretest* dan *posttest* yaitu 0,70 sehingga berkategori tinggi. Pada keterampilan proses sains tiap aspek, terdapat empat aspek dengan kategori tinggi yakni merumuskan masalah, mengidentifikasi suatu variabel, menginterpretasikan data dan membuat simpulan. Sedangkan aspek dari merumuskan hipotesis memiliki kategori sedang. Berdasarkan data respons peserta didik terhadap penggunaan PhET berbasis inkuiri terbimbing pada materi getaran dan gelombang menunjukkan minat yang tinggi dengan total rata-rata 88,6%.

### Saran

Penelitian yang dilakukan menunjukkan penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing sangat efektif guna meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Sehingga saran dari penulis diharapkan penggunaan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing Kesetabilan jaringan juga perlu diperhatikan guru selama penerapan pembelajaran supaya pembelajaran dapat berjalan lancar dan kondusif. Penulis juga berharap untuk penelitian selanjutnya dilakukan penelitian menggunakan media simulasi PhET berbasis inkuiri terbimbing pada materi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. (2014). *Implementasi Model Pembelajaran 7E dalam IPA Terpadu Tema Energi Biomassa terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya
- Agustina, P., & Saputra, A. (2016). Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar Mahasiswa Calon Guru pada Matakuliah Anatomi Tumbuhan (Studi Kasus Mahasiswa Prodi P. Biologi FKIP UMS tahun Ajaran 2015/2016). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SPNS)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Akinbobola, A.O., & Afobali, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy* 4: 32-35.
- Ambarsari, W., & Santosa, S. (2013). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas Viii Smp Negeri 7 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5, 81–95. [https://doi.org/10.1016/s0065-2296\(08\)00803-3](https://doi.org/10.1016/s0065-2296(08)00803-3)
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. (2006). High-tech tools for teaching physics: The physics education technology project. *Physics Education*, 2(3), 110–121. <http://jolt.merlot.org/vol2no3/finkelstein.htm>
- Galuh, A. I. (2015). *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Pokok Bahasan Larutan Penyangga pada Siswa Kelas XI IPA Semester II SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2013/2014*. Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)
- Kemendikbud. (2018). Permendikbud No. 35 Tahun 2018 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah. *Jdih.Kemdikbud.Go.Id*.
- Miftahuddin & Fithriana. (2008). Kolerasi Antara Validitas pada Evaluasi yang digunakan dalam Menilai Hasil Belajar Siswa dengan Hasil Kegiatan MGMP Matematika di Kabupaten Pidie. *JMSK* 4(2), 76-89. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jmsk>
- Monitasari, N. (2020). *Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Getaran dan Gelombang*. Artikel. Tidak dipublikasi. Universitas Negeri Surabaya
- Negara, M. S., & Martini. (2018). Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Getaran dan Gelombang. *Pensa E-Jurnal*, 06(02), 416–420.
- Prastuti, E. D. (2019). *Penerapan Model Brain Based Learning (BBL) pada Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Ketuntasan dan Aktivitas Belajar Siswa*. III(1), 10–18.
- Pratama, A., Sudirman & Andriani, N. (2011). Studi Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Fisika Materi Getaran dan Gelombang di Kelas VIII Smp Negeri 18 Palembang. *Edumatica*, 75, 137-144.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi simulasi phet dan kit sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 18–22. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2505>
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Indonesian Journal of Physical Education*, 7, 106–110.
- Saputra, T., Nur M., & Purnomo T. (2017). Desain Riset Perangkat Pembelajaran Menggunakan Media KIT Listrik yang Dilengkapi PhET Berbasis Inkuiri untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains

- Keterampilan Proses Sains. *USEJ: Unnes Science Education Journal*, 5(3), 1331–1342. <https://doi.org/10.15294/usej.v5i3.13162>
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53–60. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>
- Sari, D., Lutfi, A., & Qosyim, A. (2013). Uji Coba Pembelajaran IPA dengan LKS sebagai Penunjang Media Virtual PhET pada Materi Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan Sains E-Pensa*, 1(2), 15–20.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- Sulistijo, S. H., Sukarmin, S., & Sunarno, W. (2017). Physics learning using Inquiry-Student Team Achievement Division (ISTAD) and guided inquiry models viewed by students achievement motivation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 130–137. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9601>
- Sunni, M. A., Wartono, W., & Diantoro, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berbantuan PhET terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 3, 103–107. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/5487>
- Wicaksono, A. & Haryudo, S. I. (2016). Penerapan Problem Based Instruction (PBI) dengan Media Software PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik Berbasis Kurikulum 2013 Kelas X TIPTL di SMK Negeri 5 Surabaya. *Jurnal EduFisika*, 5(1), 309–316.
- Wijyaningputri, A. R., Widodo, W., & Munasir. (2018). The Effect of Guided-Inquiry Model on Science Process Skills Indicators. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 8(1), 1542–1546.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. (2014). Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education*, 5(1), 13–24. <https://doi.org/10.5430/wje.v5n1p13>
- Zubaidah, S., Mahanal, S., Yuliati, L., Dasna, I. W., Pangestuti, A. A., Puspitasari, D. R., ... Sholihah, M. (2013). *Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan