



## **Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Simulasi PhET Berbasis Instrumen HOTS Terhadap Hasil Belajar Siswa**

**Hairun Nisa, Muhammad Junus, dan Laili Komariyah\***

Program Studi Pendidikan Fisika. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

\*laili.komariyah@kip.unmul.ac.id

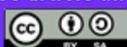
### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh model *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET berbasis Instrumen HOTS pada siswa SMA untuk meningkatkan hasil belajar level kognitif tingkat tinggi. Penelitian ini termasuk dalam jenis deskriptif kuantitatif. Adapun metode yang digunakan *pra-eksperimental design*. Desain yang digunakan yaitu *one group pretest-posttest design*. Subjek dari penelitian ini siswa kelas X yang berjumlah 26 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampel total serta teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan observasi. Tes yang digunakan berupa 10 butir soal esai untuk melatih siswa berpikir tingkat tinggi. Serta instrumen HOTS berupa 3 butir soal esai setiap pertemuan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan simulasi PhET berbasis Instrumen HOTS pada siswa SMA meningkatkan hasil belajar siswa terutama kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tingkat tinggi (HOTS). Hal tersebut dibuktikan dengan siswa mengalami peningkatan hasil belajar pengetahuan kognitif selama pembelajaran 3 pertemuan dengan perolehan N-Gain dari rata-rata *pretest* dan *posttest* adalah 59,10 yang lebih dari 30 dan kurang dari 70 sehingga peningkatan hasil belajar siswa termasuk dalam kategori sedang. Dengan hasil N-Gain tersebut, menunjukkan penguasaan materi siswa lebih baik dari pembelajaran konvensional. Sehingga, pembelajaran lebih efektif serta dapat membantu siswa dalam menghadapi tuntutan ketuntasan dan tuntutan kompetensi abad 21.

**Kata kunci:** HOTS; PBL; PhET

### **Abstract**

*This study aimed to analyze the effect of the problem-based learning (PBL) model assisted by the HOTS Instrument-based PhET simulation on high school students to improve learning outcomes at a high cognitive level. This research is included in the quantitative descriptive. The method used is a pre-experimental design. The design used is one group pretest-posttest design. The subject of this study was class X students, totalling 26 students. The sampling technique uses the total sample technique and the data collection technique to test and observe techniques. The test used is in the form of 10 essay questions to train students to think at a higher level. As well as the HOTS instrument in the form of 3 essay questions for each meeting. The results of this study indicate that the PBL learning model assisted by the HOTS Instrument-based PhET simulation for high school students improves student learning outcomes, especially students' ability to solve high-level questions (HOTS). This is evidenced by students experiencing an increase in cognitive knowledge learning outcomes during learning three meetings with the acquisition of N-Gain from the pretest and posttest average of 59.10, which is more than 30 and less than 70 so that the increase*



*in student learning outcomes is included in the moderate category. The N-Gain results show that students' mastery of the material is better than conventional learning. Thus, learning is more effective and can assist students in dealing with the demands of completeness and 21st-century competence.*

**Keywords:** HOTS; PBL; PhET

*Received* : 30 Mei 2022

*Accepted* : 10 Desember 2022

*Published* : 16 Desember 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.5514>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

**How to cite:** Nisa, H., Junus, M., & Komariyah, L. (2022). Penerapan model *problem based learning* (pbl) berbantuan simulasi phet berbasis instrumet hots terhadap hasil belajar siswa kelas X SMA Islam Samarinda. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 560-567.

## PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 sebelumnya memaksa sekolah melaksanakan pembelajaran secara daring (Fahrina et al., 2020). Pembelajaran yang dilaksanakan secara daring mengakibatkan pembelajaran kurang efektif (Baety & Munandar, 2021). Hal tersebut dibuktikan dengan siswa cenderung kurang memahami materi ketika mengerjakan soal-soal yang diberikan guru (Hidayah et al., 2020). Selain itu, siswa terkendala dalam memahami instruksi yang diberikan oleh guru dikarenakan informasi yang diterima siswa tidak lengkap dan kurang jelas (Hidayah et al., 2020). Hasil observasi selama penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Pengenalan Lapangan Persekolahan (KKN-PLP) Tematik Terintegrasi tahun 2021 di SMA Islam Samarinda diperoleh data nilai tugas siswa hanya 45% dari seluruh siswa kelas X IPA yang mencapai ketuntasan. Selain itu hasil dari Penilaian Tengah Semester (PTS) siswa mata pelajaran Fisika kelas X IPA menunjukkan bahwa seluruh siswa memperoleh nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu nilai terendah siswa sebesar 15 poin dan nilai tertinggi siswa sebesar 60 poin.

Penyebab kurang efektifnya pembelajaran daring diantaranya suara guru yang terputus-putus saat menyampaikan materi melalui media

daring. Hal tersebut mengakibatkan siswa sulit untuk memahami materi yang disampaikan (Hidayah et al., 2020). Selain itu, faktor dari menurunnya hasil belajar siswa diantaranya ialah media pembelajaran yang monoton dan kurang menarik selama proses pembelajaran daring (Pawicara & Conilie, 2020).

Akan tetapi dalam keadaan di masa pandemi ini, tuntutan ketuntasan pembelajaran dan tuntutan kompetensi abad ke-21 tetap berjalan. Implementasi Kurikulum 2013 Revisi guru dituntut mengembangkan pembelajaran dengan mengintegrasikan empat hal penting, yaitu Penguatan Pendidikan Karakter (PPK), Literasi, Keterampilan Abad ke-21, dan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) (Mulyasa, 2018). Keterampilan Abad ke-21 ialah keterampilan berpikir kreatif, berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkomunikasi, dan berkolaborasi (Septikasari & Frasandy, 2018).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Prasetyanti et al., 2016) dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Proses Berpikir Kognitif Siswa Kelas XI" diperoleh hasil sebaran pertanyaan dan pernyataan berdasarkan dimensi proses berpikir tingkat rendah secara persentase menurun pada setiap siklus,

sedangkan pertanyaan dan pernyataan berdasarkan dimensi proses berpikir konseptual, prosedural dan metakognisi secara persentase secara umum meningkat. Mengacu pada penelitian tersebut, pada penelitian ini, setelah diterapkan pembelajaran PBL, siswa diberikan asesmen dengan soal-soal yang berbasis instrumen HOTS untuk melatih siswa berpikir tingkat tinggi.

Menunjang pencapaian hasil pembelajaran yang optimal untuk mencapai ketuntasan pembelajaran dan tuntutan kompetensi abad ke-21 diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan di capai (Dywan et al., 2020). Implementasi pembelajaran abad ke-21 adalah pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi pembelajaran yang berpusat pada siswa (Notanubun, 2019). Dari hasil penelitian (Handayani & Koeswanti, 2021) model PBL mampu meningkatkan daya pikir kreatif siswa. selain itu, media pembelajaran berperan penting dalam pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh (Faqiroh, 2020) yang membahas permasalahan terkait *Problem-Based Learning Model for Junior High School in Indonesia* (2010-2019). Berdasarkan data yang dikumpulkan dari buku, artikel, catatan, dan berbagai literatur ilmiah lainnya menunjukkan PBL memiliki potensi sebagai model pembelajaran untuk berbagai konteks dan tujuan pembelajaran, karena cenderung mendorong praktik pembelajaran siswa untuk memecahkan masalah-masalah yang dimana merupakan salah satu

Keterampilan yang paling penting di abad ke-21. Variasi media pembelajaran yang memotivasi siswa untuk aktif belajar mandiri. Hal ini sejalan dengan pendapat (Dea et al., 2021) aspek penting yang harus dikuasai guru adalah memiliki media pembelajaran yang efektif dan interaktif. Salah satu media yang dapat menunjang siswa memiliki

kompetensi abad ke-21 ialah multimedia. Dikutip dari (Nurdyansyah, 2019 & Zainuddin et al., 2019) multimedia adalah media presentasi yang dinamis dan interaktif dengan mengkombinasikan antara teks, audio, grafik, animasi dan video. Multimedia simulasi PhET dapat membantu siswa dalam mengkaji atau menemukan informasi terkait suatu fenomena fisika melalui ilustrasi yang menarik (Mahtari et al., 2020; Maulani et al., 2018; Rizaldi et al., 2020). Selain itu multimedia interaktif *online* dapat mengembangkan kemampuan HOTS siswa (Widyaningsih et al., 2020). Setelah guru menentukan model dan media pembelajaran, guru juga harus menguasai dan membuat alat evaluasi. Salah satu alat evaluasi yang dapat melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi ialah soal-soal yang berbasis instrumen HOTS. Pembiasaan evaluasi pembelajaran menggunakan soal dengan instrumen HOTS pada siswa bertujuan meningkatkan kemampuan/keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk memenuhi kompetensi abad ke-21 (Mariam et al., 2020). Variasi pembelajaran yang memotivasi siswa untuk aktif belajar mandiri dengan pembelajaran yang berkualitas agar siswa mampu berpikir tingkat tinggi (Pujiasih, 2020).

Model PBL merupakan pembelajaran yang berdasarkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka sehingga dapat mengembangkan keterampilan, menyelesaikan masalah dan berpikir tingkat tinggi (Untari et al., 2018). Selain itu dengan bantuan simulasi PhET dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep secara utuh dan jelas. Dengan penerapan PBL dan media simulasi PhET, siswa terbiasa berpikir tingkat tinggi. Sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan soal-soal berbasis HOTS.

Mempertimbangkan pentingnya model, media dan instrumen pembelajaran untuk mencapai tuntutan

kentuntasan dan tuntutan kompetensi abad ke-21, maka peneliti mengangkat judul penelitian Penerapan Model PBL Berbantuan Simulasi PhET Berbasis Instrumen HOTS. Dimana kelebihan dari multimedia Simulasi PhET menurut (Finkelstein et al., 2006) ini diantaranya ialah informasi yang disajikan mengenai proses atau konsep fisika yang cukup kompleks. Mudah digunakan tanpa bimbingan guru sehingga dapat melatih kemandirian siswa. Tampilan simulasi yang menarik diharapkan motivasi belajar siswa dapat meningkat. Serta dapat digunakan siswa baik di kelas maupun di rumah secara mandiri. Sedangkan instrumen HOTS untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi kompetensi abad ke-21. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil belajar dari 5 penerapan model PBL berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen *HOTS* pada siswa kelas X SMA.

**METODE**

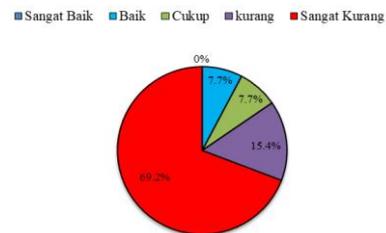
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Sedangkan metode yang digunakan adalah pre-eksperimental tipe *one group pretest-posttest*. *Pretest* diberikan pada kelas eksperimen Setelah dilakukan *pretest*, peneliti memberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran PBL berbantuan simulasi PhET berbasis Instrumen HOTS pada siswa kelas X. Kemudian pada tahap akhir peneliti memberikan *posttest*. Selisih antara hasil *posttest* dan hasil *pretest* dinilai sebagai efek dari perlakuan eksperimen. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA SMA Islam Samarinda semester genap tahun ajaran 2021/2022 berjumlah 26.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan adalah observasi dan tes tertulis. Tes yang dilakukan peneliti dalam bentuk esai

dengan soal yang diambil dari beberapa sumber buku . Teknik analisis data yang digunakan yaitu, uji normalitas, uji *Paired Samples T-test*, dan uji *Normalized gain*.

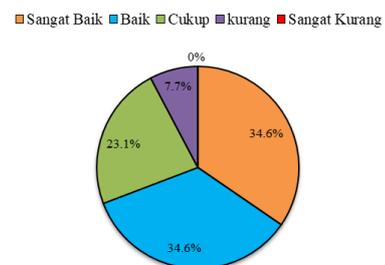
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebelum penerapan pembelajaran dengan model PBL berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen HOTS (*pretest*), diperoleh hasil belajar siswa dengan nilai rata-rata 40,88. Hasil *pretest* skor minimum siswa sebesar 17 poin dan skor maksimum siswa sebesar 71 poin. Persentasi kategori penilaian hasil belajar siswa tertera pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram kategori hasil belajar siswa (*pretest*)

Setelah penerapan pembelajaran dengan model PBL berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen HOTS (*posttest*), diperoleh hasil belajar siswa dengan nilai rata-rata 75,73. Hasil *posttest* skor minimum siswa sebesar 60 poin dan skor maksimum siswa sebesar 93 poin. Persentasi kategori penilaian hasil belajar siswa tertera pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram kategori hasil belajar siswa (*posttest*)

Berikut hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest-Posttest*

Tests of Normality			
Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	0,935	26	0,104
<i>Posttest</i>	0,939	26	0,126

Nilai signifikansi pada hasil uji normalitas telah membuktikan bahwa data *pretest* dan *posttest* berdistribusi secara normal, oleh karena itu dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu uji *paired samples test*. Hasil uji t tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai hasil uji-T

Paired Samples Test			
	T	df	Sig. (2-tailed)
<i>pretest - posttest</i>	-13,341	25	0,000

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji-T didapatkan nilai signifikansi 0,00 lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada hasil belajar siswa SMA Islam Samarinda. Perolehan N-Gain rata-rata *pretest* dan *posttest* adalah 59,10% sehingga peningkatan hasil belajar siswa termasuk dalam kategori sedang.

Proses pembelajaran Fisika materi usaha dan energi dilaksanakan di kelas X MIPA SMA Islam Samarinda. Pada awal pembelajaran siswa diberi permasalahan dalam Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) terkait materi usaha dan energi yang akan dipelajari. Pada LKPD tersebut, siswa diberi permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Terkait masalah yang ada, siswa diarahkan untuk membuat hipotesis sesuai dengan kemampuan siswa. Setelah itu siswa diarahkan untuk melakukan kegiatan eksperimen dengan bantuan simulasi PhET untuk membuktikan hipotesis. Meskipun simulasi PhET tidak menggunakan alat-alat yang konkrit,

namun penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, menarik dan dapat mensimulasikan fenomena yang sulit diamati secara langsung. Dari hasil penelitian Rizaldi et al. (2020) multimedia simulasi PhET dapat membantu siswa dalam mengkaji atau menemukan informasi terkait suatu fenomena fisika melalui ilustrasi yang menarik. Selama siswa melakukan kegiatan eksperimen, siswa mengamati kesesuaian antara hipotesis dengan fakta yang terjadi selama kegiatan eksperimen. Jika hipotesis sesuai dengan fakta yang terjadi selama proses eksperimen, maka dapat memperkuat pemahaman siswa mengenai materi yang sedang dipelajari. Sebaliknya, apabila hipotesis belum sesuai dengan fakta yang terjadi selama proses eksperimen, maka siswa akan mendapatkan pemahaman yang benar. Kegiatan eksperimen dapat membuat siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat membangun pengetahuan siswa untuk memecahkan masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat (Finkelstein et al., 2006) bahwa simulasi PhET dapat menyajikan konsep fisika terlihat nyata sehingga siswa mudah untuk memahami materi.

Penerapan instrumen HOTS meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Instrumen berbasis HOTS melatih siswa dalam memecahkan masalah (*problem solving*), meningkatkan kemampuan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making*). Dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, siswa mempunyai kreativitas ketika menyelesaikan masalah. Kreativitas tersebut diantaranya adalah kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan, mengevaluasi strategi penyelesaian masalah dari beberapa sudut pandang yang berbeda, serta menemukan metode-metode penyelesaian baru yang berbeda

dari metode sebelumnya. Sesuai dengan pendapat (Widana, 2017) bahwa HOTS memberikan manfaat terasahnya kemampuan melakukan evaluasi, mengadu argumentasi, dan menarik kesimpulan. Hal ini membuat penguasaan materi menjadi lebih baik.

Hasil belajar siswa dari setiap pertemuan dan hasil *posttest* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan walaupun masih ada siswa dengan nilai di bawah kriteria ketuntasan minimum (KKM). Nilai selisih antara *pretest* dan *posttest* cukup jauh berbeda dikarenakan siswa terlatih untuk mengerjakan soal-soal berbasis instrumen HOTS selama pembelajaran. Seperti menurut (Mafudiansyah et al., 2020) penilaian kompetensi pengetahuan siswa merupakan penilaian potensi intelektual yang terdiri dari tingkatan mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Sehingga siswa harus menguasai tingkat kognitif yang lebih rendah agar dapat menuju tingkat kognitif yang lebih tinggi.

Soal HOTS adalah soal dengan karakter kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, berargumentasi, dan mengambil keputusan (Untari et al., 2018). Hal ini sangat linier jika diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan simulasi Phet yang tentunya akan mempermudah dan meningkatkan keberhasilan belajar siswa.

Uraian di atas menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantuan simulasi PhET berbasis instrumen HOTS pada siswa SMA Islam Samarinda dapat meningkatkan hasil belajar pada pengetahuan kognitif secara signifikan yang terbukti dari uji *Paired Samples T-test* dengan signifikansi 0,00 dan uji N-Gain dengan nilai 59,10 kategori sedang. Keberhasilan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media PhET sejalan dengan penelitian oleh

(Jauhari et al., 2016) menunjukkan peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dengan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media PhET lebih besar dari peningkatan nilai rata-rata kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Menurut (Shoimin, 2016) kelebihan model pembelajaran PBL siswa dilatih agar memiliki kemampuan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan mampu membangun pengetahuannya melalui aktivitas belajar agar hasil belajar siswa meningkat. Sejalan dengan pendapat (Munandar et al., 2018). Selain itu, hasil penelitian (Handayani & Koeswanti, 2021) model PBL mampu meningkatkan daya pikir kreatif siswa. Akan tetapi masih terdapat 8% siswa dengan peningkatan hasil belajar dalam kategori rendah. Berdasarkan pengamatan peneliti selama pelaksanaan penelitian siswa dengan kategori N-Gain rendah cenderung tidak aktif saat pembelajaran. Hal ini berakibat pada hasil belajar siswa tersebut kategori kurang. Faktor penyebab dari siswa yang kurang aktif berupa faktor internal seperti kondisi kesehatan peserta didik yang kurang baik di masa pandemi Covid-19. Sehingga pembelajaran tatap muka harus sesuai protokol kesehatan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan diperoleh data hasil belajar pada *posttest* siswa mendapatkan hasil pada kategori sangat baik sebanyak 34,6%, kategori baik sebanyak 34,6%, kategori cukup sebanyak 23,1%, kategori kurang sebanyak 7,7%. Siswa mengalami peningkatan secara signifikan berdasarkan uji *Paired Samples T-test* dari nilai rata-rata 40,88 menjadi nilai rata-rata 75,73 dengan nilai N-Gain 59,10 kategori sedang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Dea, H., Cendana, W., & Daeli, B. A. S. D. (2021). Penerapan kompetensi pedagogi guru abad 21 dalam pembelajaran daring. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 172–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/ijpe.v2i2.15100>
- Dywan, A. A., Airlanda, G. S., Kristen, U., Wacana, S., & Tengah, J. (2020). Efektivitas model pembelajaran project based learning berbasis stem dan tidak berbasis stem terhadap keterampilan berfikir kritis siswa. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 344–354. <https://doi.org/https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Faqiroh, B. Z. (2020). Indonesian journal of curriculum problem-based learning model for junior high school in indonesia (2010-2019). *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 8(5), 42–48.
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. (2006). High tech tools for teaching physics: The physics education technology project. *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*, 2(3), 110–121.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-analisis model pembelajaran problem based learning (pbl) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355.
- Hidayah, A. A. F., Adawiyah, R. Al, & Mahanani, P. A. R. (2020). Efektivitas pembelajaran daring di masa pandemi covid-19. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 21(2), 53–56.
- Jauhari, T., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media phet terhadap hasil belajar fisika siswa kelas x sman 1 gunungsari tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II(1), 7–12.
- Mafudiansyah, Sari, S. S., & Arsyad, M. (2020). Analisis hasil belajar fisika di sma negeri 3 makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 16(1), 8–19.
- Mahtari, S., Wati, M., Hartini, S., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The effectiveness of the student worksheet with PhET simulation used scaffolding question prompt. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1), 012010
- Mariam, P., Nurhayati, Y., Studi, P., Ekonomi, P., Studi, P., Guru, P., & Dasar, S. (2020). Penerapan evaluasi pembelajaran berbasis hots. *Jurnal Pengabdian Tri Bhakti*, 2(2), 171–178.
- Maulani, R. N., Wati, M., Misbah, M., Dewantara, D., & Mahtari, S. (2018). The development of the PhET learning program's learning support worksheet. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 2, 105-110.
- Mulyasa, E. (2018). *Implementasi kurikulum 2013 revisi* (bunga sari fatmawati, ed.). Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Munandar, H., Sutrio, S., & Taufik, M. (2018). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media animasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar fisika siswa SMAN 5 Mataram tahun ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 111-120.
- Notanubun, Z. (2019). Pengembangan kompetensi profesionalisme guru di era digital (abad 21). *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Terapan*, 3(2), 54–64. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30598/jbkt.v3i2.1108>

- Nurdyansyah. (2019). *Media pembelajaran inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Pawicara, R., & Conilie, M. (2020). Analisis pembelajaran daring terhadap kejenuhan belajar mahasiswa tadrts biologi iain jember di tengah pandemi covid-19. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.35719/alveoli.v1i1.7>
- Prasetyanti, N. M., Sari, D. N., & Sajidan, S. (2016). Penerapan model pembelajaran problem based learning (pbl) untuk meningkatkan kemampuan proses berfikir kognitif siswa kelas xi mipa-1 sma negeri 3 surakarta. *Jurnal Inkuiri*, 5(2), 1–7.
- Pujiasih, E. (2020). Membangun generasi emas dengan variasi pembelajaran online di masa pandemi covid-19. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v5i1.136>
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamal, J. (2020). PhET: Simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Septikasari, R., & Frandy, R. N. (2018). Keterampilan dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 107–117.
- Shoimin, A. (2016). *Model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Untari, E., Rohmah, N., & Lestari, D. W. (2018). Model pembelajaran problem based learning ( pbl ) sebagai pembiasaan higher order thinking skill ( hots ) pada pembelajaran ipa di ssekolah dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 135–142.
- Widana, I. W. (2017). *Modul penyusunan soal higher order thinking skill*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Widyaningsih, S. W., Yusuf, I., Prasetyo, Z. K., & Istiyono, E. (2020). Online interactive multimedia oriented to hots through e-learning on physics material about electrical circuit. *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i1.17667>
- Zainuddin, Z., Hasanah, A. R., Salam, M. A., Misbah, M., & Mahtari, S. (2019, February). Developing the interactive multimedia in physics learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1), 1-5.