

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN PHET UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI KELAS X SMA

Khairunnisa Putri¹, Muhammad Nasir¹, Fakhruddin¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau Pekanbaru, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim 01/07/2022
Direvisi 15/08/2022
Diterima 26/09/2022

Kata Kunci:

Hasil Belajar Kognitif
Model *Problem Based Learning*
(PBL)
Simulasi PhET
Usaha dan Energi

ABSTRAK

Salah satu efek belajar adalah perolehan keterampilan kognitif baru. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil pendekatan *problem based learning* dengan pendekatan *problem based learning* berbantuan PhET, serta untuk menilai ada tidaknya peningkatan dalam pembelajaran kognitif siswa. Jenis penelitian yang di gunakan yaitu *quasi eksperimen "nonequivalent control group design"* dengan menggunakan *pretest posttest control group design* dengan *pre* dan *posttest*. Ada sekitar 90 anak kelas X IPA di SMA Negeri 1 Tambang tahun ajaran 2021/2022. 59 siswa dipilih secara acak dari kelas kontrol dari X IPA 1 dan 30 siswa dipilih secara acak dari kelas eksperimen X IPA 2. 20 pertanyaan pilihan ganda membentuk tes hasil belajar kognitif yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang topik waktu dan alat. Analisis yang digunakan yaitu analisis deskriptif berupa daya serap dan analisis inferensial berupa uji normalitas, uji homogenitas, uji *paired sample t test* dan *independent sample t test* dengan bantuan SPSS 23. Penelitian menghasilkan perbedaan antara 73,21 kelas eksperimen dan 66,45 kelas kontrol menunjukkan bahwa siswa yang pendidikannya dilengkapi dengan pendekatan *problem based learning* PhET melakukan lebih baik secara kognitif.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Fakhruddin

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau Pekanbaru, Indonesia
Email: fakhruddin.z@lecturer.unri.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang memberikan suatu kemudahan dalam dunia pendidikan bagi peserta didik untuk mengakses suatu pembelajaran. Mendidik generasi penerus menjadi pembelajar sepanjang hayat yang juga mahir dalam penggunaan teknologi komunikasi dan informasi modern sangat penting di abad kedua puluh satu (Mayasari et al, 2016:49). Model pendidikan abad 21 dijelaskan oleh BNSP (2010) sebagai berikut: integrasi teknologi ke dalam kelas, fokus pada kebutuhan individu setiap siswa, penggunaan strategi pengajaran yang inovatif, konten yang relevan dengan pembelajaran (kontekstual), serta kurikulum dirancang dengan baik semuanya berkontribusi sepenuhnya realisasi yang mungkin dari setiap siswa.

Hasil yang diharapkan dari silabus 2013 yaitu membuat siswa menjadi lebih terlibat dalam pembelajaran dengan mendorong mereka untuk bertanya, berpikir kritis, dan berbagi temuan mereka dengan orang lain (Alfandry et al, 2020:1). Siswa diharapkan memiliki pemahaman yang kuat tentang fisika sebagai bagian dari kurikulum 2013 mereka (Astutik dan Mukhayyarotin, 2021: 160). Salah satu cara untuk mengevaluasi kemajuan siswa adalah melalui pengujian kemampuan kognitif mereka memahami konten yang disajikan atau ide-ide ilmiah (Fathanmubina, 2014:1). Namun tidak jarang peserta didik mengeluh kesulitan dalam belajar fisika hal ini disebabkan terlalu rumit, banyak rumus, membosankan dan kurang menarik. Menurut (Azizah dkk 2015:45) Keterampilan pemecahan masalah siswa tetap di bawah standar, membuat mereka terlalu mengandalkan tebakan dan hafalan saat mengerjakan pekerjaan rumah fisika yang diberikan oleh guru mereka. Hasil ulangan harian di sekolah menunjukkan bahwa siswa kelas X IPA 1 mendapatkan hasil rerata 62, sedangkan siswa kelas X IPA 2 rata-rata memperoleh nilai 57,3, dan siswa kelas X IPA 3 memperoleh nilai 64,4, berdasarkan informasi yang diperoleh dari wawancara dan data yang dikumpulkan dari sekolah.

Satu atau lebih dari berikut ini dapat berkontribusi pada kinerja siswa di bawah standar dalam hal pembelajaran kognitif mereka: penggunaan model pembelajaran yang tidak tepat, dan kurangnya keterlibatan siswa di kelas fisika. Ini karena, relatif terhadap disiplin ilmu lain dan fisika terkenal sulit dan menakutkan (Nabilla dan Agung, 2019:661). Kurang tertarik pada pembelajaran fisika juga menjadi alasan hasil belajar kognitif rendah. Pendidik dapat membantu siswa melakukan tugas belajar mereka melalui hal yang paling produktif dengan memberikan alat seperti model pembelajaran dan metode untuk meningkatkan kinerja (Izzah dkk, 2021: 160). Salah satu metode yang telah menunjukkan keberhasilan dalam menjawab tantangan tersebut adalah model pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh PhET. Strategi ini memanfaatkan model dan media pembelajaran yang dapat menimbulkan semangat dan keinginan belajar.

Dalam struktur silabus 2013, Salah satu metode pengajaran yang memanfaatkan masalah adalah *problem based learning*. Tujuannya adalah agar siswa dapat menggunakan pengetahuan mereka dalam situasi praktis, mengembangkan kapasitas mereka untuk analisis kritis, dan mengambil kendali lebih besar atas pendidikan mereka sendiri (Puspitasari et al, 2020: 504). Pembelajaran melalui PBL adalah teknik yang mendorong siswa untuk menerapkan konsep teoritis pada masalah dunia nyata (Widodo dalam Juliyanto dan Trisnowati, 2021:128)

(Sofyan dan Komariah 2016: 9) menguraikan lima fase *problem based learning* sebagai berikut: 1) Orientasi ke; 2) Mengorganisir siswa; 3) Memandu investigasi kelompok atau individu; 4) masalah dan mempresentasikan pekerjaan; dan 5) Menganalisis dan menemukan strategi pemecahan masalah. Metodologi ini efektif untuk memperkenalkan tantangan kepada anak-anak dan membuat mereka berpikir kritis tentang bagaimana mendekati suatu masalah. Sehingga pendidikan menggugah rasa ingin tahu penerimanya dan menginspirasi mereka untuk berperan aktif dalam menyelesaikan persoalan. Pembelajaran siswa, pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan SEL terjadi bersamaan dengan kegiatan pemecahan masalah (Shofiyah dan Fitria, 2018: 34). Penelitian (Parasamy dan Wahyuni, 2017) menunjukkan bahwa pada siklus III, Baik pendidik maupun siswa semakin tertarik menggunakan pendekatan PBL di dalam kelas, masing-masing mencapai 90% dan 87%. Pembelajaran PBL akan lebih menarik dan siswa dapat antusias dalam melaksanakan pembelajaran bila dibantu dengan media salah satu media yaitu simulasi *physics education*

technology. Media dapat membantu pendidik dalam menyampaikan konsep dan memberikan gambaran positif tentang pendidikan jasmani kepada siswa (Sukisna, 2021:14). Fenomena pembelajaran yang berorientasi pada pengamat melalui simulasi komputer ini merupakan akibat langsung dari Kemajuan (TIK) dan dapat dilihat secara langsung. Komputer dapat mensimulasikan konten yang akan sulit disajikan, terutama jika menyangkut topik abstrak (Abdjul dan Nova, 2019: 26).

Dapat menggunakan perangkat lunak seperti yang ditemukan dalam simulasi yang dirancang untuk pendidikan fisika untuk membantu siswa lebih memahami ide atau fenomena fisik dengan membuatnya lebih menarik dan berdasarkan penemuan mereka sendiri. Sejumlah penelitian juga menunjukkan tingginya tingkat keberhasilan penggunaan media simulasi PhET sebagai sarana pendidikan (Saputra et al, 2020:111). Hasil belajar kemampuan kognitif siswa dapat ditingkatkan dengan model dan media yang tepat. Penggunaan PhET (*Physics Education Technology*) di kelas terbukti dapat meningkatkan pengetahuan fisika siswa (Zahara et al., 2015:258). Karena murid mungkin terlibat dalam tugas kognitif yang lebih menantang saat menggunakan media PhET untuk belajar. Menurut temuan (Saputra dkk, 2020:113), Sementara kedua kelompok memperoleh keuntungan dalam hasil belajar mereka, kelompok eksperimen melihat peningkatan yang lebih nyata, nilai rata-rata pada ujian terakhir lebih tinggi dari nilai rata-rata pada tes pertama. Penelitian menunjukkan bahwa memasukkan media simulasi PhET ke dalam praktik langsung membuat siswa tetap tertarik dan aktif belajar. Saat terlibat dalam aktivitas pembelajaran berbasis PhET selama fase pembelajaran berbasis masalah model, Alat visual dan aural akan membantu siswa memahami ide-ide nyata dan abstrak. Berdasarkan hal di atas, penyelidikan dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak PhET ke dalam hasil belajar kognitif model pembelajaran berbasis masalah pada tantangan usaha dan energi untuk siswa SMA di kelas X.

2. METODE

Metode kuantitatif digunakan untuk penelitian ini. Metode *Quasi Experiment* digunakan dalam penelitian ini. Setidaknya dua kelompok yang berbeda diperlukan untuk *Quasi Experiment* agar dianggap sebagai desain yang valid. Pertimbangkan satu set orang sebagai subjek tes, dan satu set kontrol. Desain kelompok kontrol *Nonequivalent control group design* digunakan untuk penelitian ini, yang cukup mirip dengan *pretest-posttest control group design*. seperti pada tabel 1.

Tabel 1. *Nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2013:79)

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₃

Kontrol

O₂

....

O₄

Untuk mengukur tingkat pemahaman masing-masing kelompok, peneliti memberikan *pra-tes*. Selanjutnya, kedua kelompok diajarkan secara berbeda: kelompok eksperimen dihadapkan pada strategi pembelajaran berbasis masalah yang didukung PhET, sedangkan kelompok kontrol belajar dengan cara yang sama tetapi tanpa bantuan perangkat lunak.

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Tambang antara bulan Februari sampai April 2022. Siswa kelas X IPA SMAN 1 Tambang tahun ajaran 2021/22 digunakan sebagai populasi penelitian. Ada tiga kelas di semua, dengan total 90 peserta. Data hasil tes harian pada materi sebelumnya, dalam hal ini materi hukum Newton, digunakan untuk melakukan uji normalitas dan homogenitas pada populasi, yang selanjutnya menentukan ukuran sampel. Ketiga kelompok ditemukan terdistribusi secara teratur dan homogen, sehingga *simple random sampling* diperoleh X IPA 1 sebagai kelas kontrol dan X IPA 2 sebagai kelas eksperimen.

Data hasil belajar kognitif dikumpulkan dari sampel siswa baik dalam kelompok eksperimen maupun kontrol. Sebuah kuis pilihan ganda dengan sebanyak 20 pertanyaan digunakan sebagai alat belajar untuk menilai efek pembelajaran kognitif. Soal ujian disusun untuk mencerminkan domain kognitif Taksonomi Tujuan Pendidikan Bloom.

Peneliti menggunakan statistik deskriptif untuk membandingkan keuntungan kognitif dari menyerap kelas eksperimen dengan kelas kontrol dan untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas setiap jenis instruksi. Berikut adalah hasil retensi berdasarkan perbandingan dengan skor maksimal:

$$\text{Daya serap} = \frac{\text{skor yang diperoleh} \square \text{siswa}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 2 menampilkan klasifikasi tingkat retensi yang ditentukan pada hasil penilaian.

Tabel 2. Kategori Daya Serap

Interval %	Kategori Daya Serap
$85 \leq x \leq 100$	Sangat Baik
$70 \leq x < 85$	Baik
$50 \leq x < 70$	Cukup Baik
$0 \leq x < 50$	Kurang Baik

(Depdiknas dalam Wulandari dkk, 2020)

Ada uji statistik, seperti *Kolmogorov-Smirnov* dan *Levene*, yang dapat digunakan untuk data *inferensial* untuk menentukan apakah data terdistribusi normal dan apakah distribusi sampel homogen, masing-masing. Uji-t sampel independen dan uji-t sampel berpasangan juga digunakan untuk menguji validitas hipotesis (Nuryadi dkk, 2017).

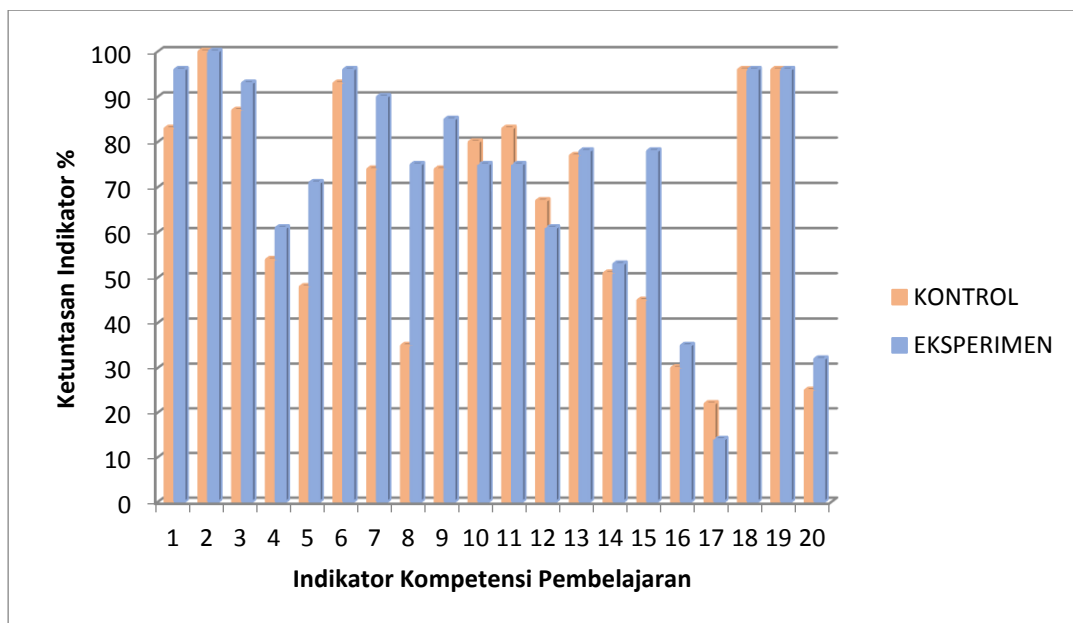
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan ini menggunakan data yang dikumpulkan dengan membandingkan kinerja siswa pada langkah-langkah pembelajaran kognitif baik sebelum dan sesudah instruksi. Skrining ini dilakukan sebelum tindakan terapeutik diambil. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa baik eksperimen maupun kontrol memiliki lapangan permainan yang setara. Segera setelah selesai, pemeriksaan lanjutan dilakukan. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi seberapa baik siswa memahami hubungan antara usaha dan keluaran. Secara keseluruhan, instrumen penelitian ini memiliki 20 pertanyaan pilihan ganda, dengan ujian pertama dan terakhir masing-masing menggunakan 10 pertanyaan. Tabel 3 mencakup data dari kedua kelompok eksperimen dan kontrol, baik sebelum dan sesudah tes.

Tabel 3. Hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

interval	kategori	<i>Pretest</i>				<i>Posttest</i>			
		Eksperimen		Kontrol		Eksperimen		Kontrol	
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
$85 \leq x \leq 100$	Sangat Baik	-	-	-	-	7	25	3	9,6
$70 \leq x < 85$	Baik	-	-	-	-	13	46,4	12	38,7
$50 \leq x < 70$	Cukup Baik	1	3,5	5	16,2	8	28,5	16	51,6
$0 \leq x < 50$	Kurang Baik	27	96,5	26	83,8	-	-	-	-

Seperti dapat dilihat pada Tabel 3 sebelum intervensi, Kinerja siswa pada pretest berbeda nyata antara kedua kelompok, dengan kelompok kontrol rata-rata 33,39 dan kelompok eksperimen rata-rata 27,86. Rata-rata siswa pada kelompok perlakuan meningkat menjadi 73,21 setelah intervensi, sedangkan rata-rata siswa pada kelompok kontrol turun menjadi 66,45. Siswa dalam kelompok eksperimen yang menggunakan PhET mengungguli rekan-rekan mereka di kelompok kontrol. Gambar 1 menampilkan hasil uji penyerapan indikator.



Gambar 1. Grafik daya serap hasil belajar kognitif pada tiap indikator

Gambar 1 dapat dilihat daya serap hasil belajar kognitif siswa kelas X IPA 1 dan X IPA 2 pada tiap indikator berbeda-beda untuk mengetahui ketuntasan indikator sangat baik dan indikator kurang baik maka akan dijabarkan sebagai berikut

a) Indikator sangat baik

Indikator sangat baik terdapat pada soal nomor 2 dengan persentase ketuntasan 100%. Indikator pencapaian kompetensi pada nomor 2 adalah memahami konsep usaha dalam keseharian dan dalam fisika. Analisis data mengungkapkan bahwa 28 siswa pada kelompok eksperimen dan 31 siswa secara keseluruhan mencapai nilai sempurna. Bila kategori penyerapan digunakan, pertanyaan ini dianggap berada pada level C2 (pemahaman), menunjukkan bahwa siswa tidak akan kesulitan menangkap ide-ide yang dijelaskan dengan penggunaan contoh-contoh dari kehidupan nyata dan alasan-alasan yang diberikan melalui LKPD.

b) Indikator kurang baik

Indikator kurang baik terdapat pada nomor 17 dengan persentase ketuntasan 14%. Seperti yang ditentukan oleh jenis penyerapan yang digunakan, item ini di bawah standar. Setelah diteliti butir soal ini dikategorikan kurang baik dikarenakan kurangnya kemampuan sebagian siswa dalam mengkombinasikan energi kinetik dengan potensial dalam mengola pada hukum kekekalan energi, selain itu soal tidak bersifat angka sehingga terasa asing bagi siswa dan merasa kesulitan dalam memahami konsep hukum kekekalan energi dan dalam proses pembelajaran pada sub materi hukum kekekalan energi pemberian contoh-contoh soal tentang penggunaan hukum kekekalan energi hanya sedikit serta soal yang ditampilkan termasuk tingkat kesulitan soal tingkat tinggi karena pada ranah C6 yaitu mengkombinasikan.

Karena setiap siswa memiliki kapasitas yang unik untuk menerima dan menyerap informasi, tingkat dedikasi setiap siswa untuk belajar adalah unik, Upaya setiap siswa dalam menanggapi pertanyaan instruktur dan menganalisis materi yang ditawarkan berbeda, dan

kekhususan masing-masing indikator tergantung pada konstruk yang mendasarinya. Selama ada beberapa tolok ukur keberhasilan, indikasi akan selalu berebut perhatian.

Analisis inferensial menggunakan 95% CI dilakukan dalam SPSS versi 23. Untuk melihat apakah ada perbedaan hasil belajar kognitif antara siswa yang mempelajari model dengan dan tanpa bantuan PhET, kita dapat membandingkan pengalaman kedua kelompok dengan model pembelajaran berbasis masalah. Analisis awal dilakukan untuk memastikan normalitas dan homogenitas sebelum pengujian hipotesis. Baik temuan kelompok eksperimen dan kontrol terdistribusi normal. Hipotesis dapat diperiksa menggunakan uji-t berpasangan atau independen. Rata-rata peningkatan yang diperoleh oleh kelompok eksperimen dan kontrol sebelum dan sesudah intervensi dibandingkan dengan menggunakan uji-t pada sampel. Tabel 2 menampilkan hasil uji-t yang dilakukan pada sampel yang representatif.

Tabel 2 Hasil Uji Paired Samples Test

		Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	POSTEKS – PREEKS	45,357	14,268	2,696	39,825	50,890	16,822	27	,000
Pair 2	POSTKONTROL - PREKONTROL	33,065	12,019	2,159	28,656	37,473	15,317	30	,000

Ketika rata-rata kelas eksperimen berbeda secara signifikan dari rata-rata kelas kontrol sebelum dan sesudah pengajaran, kita dapat menolak H_{01} sebagai hipotesis yang valid. Secara statistik, ada perbedaan hasil rata-rata antara kedua kelompok sebelum dan sesudah pelatihan, sehingga menolak H_{02} pada level $0,000 < 0,05$. Perbedaan kekuatan otak dan pengetahuan yang didapat oleh dua kelompok yang sering bertemu bersama. Tabel 3 menampilkan hasil independent sample t test yang dilakukan untuk membandingkan hasil belajar kognitif kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

Tabel 3 Hasil Uji Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower
POSTEKSPERI MENDANPOST KONTROL	Equal variances assumed	1,322	,255	2,416	57	,019	6,763	2,799	1,157
	Equal variances not assumed			2,397	53,565	,020	6,763	2,821	1,106

Tabel 3 menunjukkan bahwa ketika membandingkan hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol, signifikansi $0,019 < 0,05$ H_{03} tidak didukung. Singkatnya, dapat disimpulkan bahwa pelatihan dengan model pembelajaran berbasis masalah yang menggabungkan PhET lebih efektif daripada pelatihan dengan model pembelajaran berbasis masalah yang tidak.

Para siswa di PhET menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL), di mana mereka bekerja sama dalam kelompok belajar untuk menyelesaikan lembar kerja pembelajaran berbasis masalah (PBL). Sebagai metode pengajaran, pembelajaran berbasis masalah (PbL) meminta siswa menggunakan media (dalam bentuk PhET) untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan mata pelajaran yang dibahas di kelas. Media ini digunakan untuk meningkatkan fokus, motivasi, dan semangat belajar siswa, selain menampilkan presentasi yang lugas, menarik secara visual, dan penuh warna yang dapat digunakan di mana saja, kapan saja. Ini sejalan dengan apa yang dibahas (Marlinda et al. 2016:91) menemukan: bahwa menggabungkan simulasi lab virtual PhET dan teknik eksperimental dengan KIT membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan mendorong pembelajaran yang lebih aktif. Siswa yang menggunakan simulasi PhET untuk Virtual Lab lebih terlibat dan antusias dengan studi mereka daripada mereka yang berada di ruang kelas berbasis KIT. Tingkat aktivitas di kelas naik dari 88,06% menjadi 96,11% antara pertemuan pertama dan kedua kelas eksperimen I, dan dari 83,15% menjadi 89,15% antara sesi pertama dan kedua kelas eksperimen II. Sederhananya, kata "eksperimental" sangat tepat. Pembelajaran virtual lab simulasi PhET mengungguli strategi eksperimen dalam hal minat siswa dan aktivitas belajar yang terkait dengan konsep kelarutan.

4. KESIMPULAN

Di SMA Negeri 1 Tambang, peneliti menemukan bahwa menggunakan paradigma *problem based learning* berbantuan PhET menghasilkan skor rata-rata kognitif yang jauh lebih unggul bagi siswa dibandingkan dengan *problem based learning* tanpa PhET. Oleh karena itu, metode dan bentuk media ini dapat diimplementasikan dalam upaya untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Disarankan penggunaan model *problem based learning* guru mampu memberikan permasalahan dalam konteks dunia nyata dan mampu menyelesaikan tahapan-tahapan dalam PBL dengan baik serta penggunaan media berupa PhET dalam proses pembelajaran dapat dilakukan secara maksimal dengan jaringan internet yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul T. & Nova Elyesia Ntobuo. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis PhET terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gelombang. *JPFT* 7 (3): 25-28
- Alfandry, Z. Rosane Mendriati dan Nyoman Rohadi. 2020. Deskripsi Hambatan dan Kesulitan Guru Fisika Se-SMA Rejang Lebong Dalam Menerapkan Kurikulum 2013. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4 (1): 1. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.1-8>

- Astutik, Reny Dwi & Mukhayyarotin Niswati Rodliyatul Jauhariyah. 2021. Studi Meta Analisis Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 7 (1): 159-168. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.4525>
- Azizah, Rismatul, Lia Yulianti Dan Eny Latifah. 2015. Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* 5 (2) :44-50. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v5n2.p44-50>
- BSPN. 2010. *Paradigma pendidikan nasional abad XXI*. Jakarta: BSPN Press.
- Fathanmubina, Elderana. 2014. Pengaruh Penerapan Teknik “Take-Away” Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif Siswa SMA Pada Materi Hukum Newton. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Izzah, N., Asrizal dan F Mufit. 2021. Meta Analisis Pengaruh Model Project Based Learning dalam Variasi Bahan Ajar Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA/SMK. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 12 (2): 160. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.8970>
- Juliyanto, Eko dan Eli Trisnowati. 2021. Pengembangan Bahan Ajar Mekanika Berbasis PBL untuk Menyongsong Revolusi Industri 5.0. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 7 (2):126-133
- Marlinda., Abdul H., & Ilham Maulana. 2016. Perbandingan Penggunaan Media Virtual Lab Simulasi PhET (Physics Education Technology) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 4 (1):79-93
- Mayasari, Tantri, Asep Kadarohman, Dadi Rusdiana & Ida Kaniawati. 2016. Apakah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Dan *Project Based Learning* Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21?. *JPFK* 2 (1) : 49-55. <http://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.24>
- Nabilla Tasya., dan Agung Prasetyo Abadi. 2019. Faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika.
- Nuryadi., Tutut Dewi Astuti., Endang Sri Utami dan M. Budiantara. 2017. *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta : SIBUKU MEDIA.
- Parasamy, Cut Eka dan A. Wahyuni. 2017. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*. 2 (1):42-49
- Puspitasari, Risky P., Sutarno Dan I Wayan Dasna. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi dan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan*, 5(4):503-511. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v5i4.13371>
- Saputra, R., Susilawati & Ni Nyoman Sri Putu Verawati. 2020. Pengaruh Penggunaan Media Simulasi PhET (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 15 (2):110.10.29303/jpm.v15i2.1459
- Shofiyah, Noly Dan Fitria Eka Wulandari. 2018. Model *Problem Based Learning* (PBL) Dalam Melatih *Scientific Reasoning* Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 3 (1):33-38. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n1.p33-38>
- Sofyan H. Dan K. Komariah. 2016. Pembelajaran *Problem Based Learning* Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi* 6(3):260-271. <https://doi.org/10.21831/jpv.v6i3.11275>

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sukisna. 2021. Upaya Peningkatan Minat dan Hasil Belajar dengan Model DIECT INTRUCTION Berbantuan Media Animasi Bagi Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Tanjungsari. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 7(1) :12-20
<http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v7i1.190>

Wulandari, Wan Rifka.,Azizahwati dan Z Ma'aruf. 2020. Efektivitas Penerapan Model Treffinger Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Optik. *Jurnal Geliga Sains* 8 (1):17-23 <http://dx.doi.org/10.31258/jgs.8.1.17-23>