



## THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING ASSISTED WITH PHET SIMULATION ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES OF LIGHT AND OPTICAL DEVICES OPTICS TOPIC

Fathia Zahra<sup>1 a)</sup>, Rani Oktavia<sup>1</sup>, Aulia Azhar<sup>1</sup>, Khairil Arif<sup>1</sup>, Monica Prima Sari<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Science Education, Universitas Negeri Padang

<sup>a)</sup>E-mail : [fathia.zahra.0703@gmail.com](mailto:fathia.zahra.0703@gmail.com)

### ABSTRACT

This research is based on the preliminary study conducted at SMPN 16 Padang which found that students' learning outcomes in science teaching are still considered suboptimal. This is indicated by several students' scores that have not yet met the Learning Outcome Completion Criteria of 80. This research aims to determine the effect of Problem-Based Learning (PBL) model assisted by PhET simulations on the learning outcomes of eighth-grade students at SMPN 16 Padang. The type of research is a quasi-experiment with a non-equivalent control group design. The population in this study is all the eighth-grade students of SMPN 16 Padang. Sample collection was conducted using purposive sampling techniques. Thus, the research samples were obtained from students in class VIII 2 and VIII 4. The research samples consisted of experimental class applying the Problem-Based Learning model assisted by PhET simulations and control class using the conventional learning model. Data collection was conducted through tests administered before (pretest) and after the treatment (posttest) on the experimental and control classes in the form of multiple-choice questions. The obtained data were analyzed using inferential statistical analysis, and the results of the two-sample t-test for the pre-test and N-gain were 0.002 for the pre-test significance and 0.000 for the N-Gain significance, which means  $H_0$  was rejected or there was a significant difference between the two groups because the significance value (p) was less than 0.05. Thus, it can be concluded that there is a significant influence of the application of the PBL learning model assisted by PhET simulations on the learning outcomes of eighth-grade students in the subject of light and optical instruments.

© Department of Science Education, Universitas Negeri Padang

**Keywords:** Problem based learning, phet, learning outcomes

## INTRODUCTION

Di Indonesia sendiri, pemerintah sudah beberapa kali mengadakan perubahan kurikulum yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Hal ini ditandai dengan hadirnya Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka merupakan program pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik memiliki waktu yang cukup untuk memahami konsep serta melakukan pembelajaran intrakurikuler untuk menguatkan kompetensi (Khoirurrijal et al., 2022). Kurikulum merdeka memiliki orientasi *Outcome-Based Education* (OBE) yang menuntun pendidikan berfokus pada pengetahuan yang berorientasi pada hasil, kemampuan dan perilaku (Suryaman, 2020). Pendidikan abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir kritis dan dapat memecahkan masalah, memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerja sama, memiliki kemampuan mencipta dan melakukan pembaharuan, literasi teknologi informasi dan komunikasi, kemampuan belajar kontekstual), serta kemampuan informasi dan literasi media (BSNP, 2010). Proses pembelajaran pada Kurikulum Merdeka belajar lebih terfokus kepada kebutuhan peserta didik (*student-center*). Dimana pada Kurikulum Merdeka peserta didik bebas mengemukakan gagasannya dan didorong untuk aktif, kreatif, dan berpikir kritis dalam belajar (Handayani et al., 2023). Salah satu mata pelajaran yang telah menggunakan Kurikulum Merdeka yaitu pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah sebuah pengetahuan yang didapatkan dengan cara mengumpulkan data melalui eksperimen, observasi, dan inferensi untuk memberikan penjelasan yang dapat dipercaya tentang suatu fenomena (Trianto, 2007). Pada hakikatnya pembelajaran IPA terdiri dari tiga unsur, yaitu fisika, kimia dan biologi yang diajarkan secara terpadu. Pembelajaran IPA memfokuskan pada pembahasan

permasalahan yang timbul di lingkungan alam melalui proses dan sikap ilmiah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan di SMPN 16 Padang terungkap hasil belajar peserta didik masih terbilang rendah pada pembelajaran IPA. Hal ini ditandai dengan beberapa nilai kognitif peserta didik masih belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Salah satu Guru IPA di SMPN 16 Padang menyebutkan bahwa hasil belajar kognitif peserta didik masih tergolong rendah atau masih banyak dibawah KKTP. Banyak peserta didik yang merasa kesulitan dalam memahami materi yang berkaitan dengan pemecahan masalah sehingga mempengaruhi prestasi akademik siswa yang sebagian besar masih di bawah KKTP. Hal ini dinyatakan langsung oleh guru bahwa peserta didik kesulitan pada materi Cahaya dan alat optik. Kurangnya pemahaman, keaktifan dan minat peserta didik akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Ini dapat dilihat pada rata-rata nilai Penilaian sumatif tengah semester peserta didik kelas VIII semester 1 tahun pelajaran 2022/2023, dimana KKTP untuk mata pelajaran IPA adalah 80.

**Tabel 1.** Rata rata nilai ujian sumatif tengah semester IPA Semester 1 Kelas VIII

| Kelas   | Rata- rata nilai sumatif tengah semester |
|---------|--|
| VIII. 2 | 46,53                                    |
| VIII. 3 | 55,07                                    |
| VIII. 4 | 47,82                                    |

Pembelajaran di sekolah masih terfokus pada guru (*teacher center*), dimana guru menjelaskan secara langsung materi pembelajaran tanpa melibatkan peserta didik dalam menggali informasi sehingga peserta didik cenderung pasif dan kurang memahami pembelajaran. Hal ini mengakibatkan pembelajaran menjadi lebih monoton dan kemampuan berpikir peserta didik tidak

berkembang secara sempurna. Dengan pembelajaran yang berpusat pada guru membuat peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan, terkait materi yang diberikan oleh guru. Pembelajaran yang berfokus pada guru membuat peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran yang mengakibatkan peserta didik mudah menyerah jika diberikan sebuah permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan kata lain peserta didik tidak terlatih untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Melalui hasil wawancara dengan salah satu guru IPA di SMPN 16 Padang, diketahui bahwa kendala atau masalah yang terdapat dalam pembelajaran IPA yaitu peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran, bahkan peserta didik lebih banyak bercanda, ribut dan terkadang sering bermain dengan teman sebaya saat pembelajaran di kelas sedang berlangsung. peserta didik yang tidak aktif cenderung mudah menyerah jika diberikan sebuah permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Apabila diberi tugas di dalam kelas, peserta didik belum mampu memahami secara baik pelajaran yang diberikan oleh guru. Kurangnya keaktifan peserta didik dalam belajar ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode yang digunakan, media pembelajaran dan faktor waktu. Diketahui di sekolah guru sudah pernah menggunakan beberapa model pembelajaran seperti metode ceramah, dan tanya jawab namun pembelajaran masih terkesan pasif karena peserta didik belum berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Selain itu, terbatasnya media pembelajaran yang digunakan guru juga menjadi salah satu kendala yang dihadapi guru di SMP N 16 Padang. Adapun media yang sudah digunakan oleh guru di SMP N 16 Padang yaitu *Power Point* (PPT). Tetapi dalam pembelajaran guru belum pernah menggunakan media interaktif PhET untuk

meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran IPA.

Berdasarkan tabel 1 dan uraian di atas terlihat bahwa hasil belajar peserta didik rendah, dan diperlukan solusi untuk mengatasinya. Untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA, peserta didik harus terbiasa untuk memecahkan masalah menemukan sendiri, dan bergulat dengan ide-ide (Syahril, 2018). Permasalahan yang dihadapi peneliti tentunya memerlukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasinya dengan menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi dapat memotivasi dan membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran, sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat. Salah satu alternatif model pembelajaran yang peneliti usulkan adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan dunia nyata yang ditemui di lingkungan sebagai landasan untuk memperoleh pengetahuan dan konsep melalui berpikir kritis dan pemecahan masalah keterampilan (Fakhriyah, 2014). Menurut Arends (2008), PBL ialah suatu kegiatan pembelajaran yang sifatnya memberikan siswa berbagai masalah otentik dan bermakna yang dapat dijadikan sebagai sarana melakukan penyelidikan. Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa PBL adalah pembelajaran yang diawali dengan memberikan sebuah permasalahan dan diharapkan peserta didik dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan menerapkan metode pembelajaran yang aktif. Media pendukung sangat diperlukan agar siswa tetap tertarik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Salah satu media yang dapat digunakan adalah simulasi PhET. *PhET* (*Physics Education Technology*)

*Simulation Interactive Software* ini dikembangkan oleh Universitas Colorado di Amerika Serikat yang berfungsi sebagai media simulasi sains dengan memanfaatkan teknologi komputer (Sujanem et al., 2019). Sesuai dengan makna IPA tersebut maka pengajaran menggunakan simulasi PhET, yang dapat digunakan sebagai pengganti laboratorium nyata untuk menggambarkan fakta dan prinsip yang ada. Maka pembelajaran dengan bantuan simulasi PhET sangat cocok untuk digunakan, dimana media PhEt dapat menggantikan. laboratorium nyata untuk menjelaskan fakta atau prinsip yang ada.

PhET adalah simulasi fenomena fisik berbasis penelitian interaktif yang menghubungkan fenomena dunia nyata dengan ilmu yang mendasarinya sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat siswa dalam belajar (Muzana et al., 2021). Penggunaan simulasi PhET dapat membantu guru untuk mudah menjelaskan materi pelajaran kepada peserta didik, guru bisa langsung menjelaskan materi pelajaran yang bersifat abstrak dengan dibuktikan melalui simulasi-simulasi, dengan menggunakan simulasi PhET ini juga bisa membuktikan hal-hal yang sulit dilihat dari praktikum yang dilakukan di laboratorium nyata. Apriwahyuni et al. (2021) menyatakan bahwa model PBL berbantuan PhET dapat meningkatkan hasil belajar IPA peserta didik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Novita et al., 2023) dengan hasil penelitian yaitu model. pembelajaran PBL dengan media Simulasi *PhET* berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif.

Artikel ini memaparkan hasil penelitian dari pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar peserta didik yang dilaksanakan di SMPN 16 Padang. Topik yang difokuskan pada penelitian ini yaitu Cahaya dan alat optik. Dengan menggunakan Simulasi PhET proses penerimaan peserta didik terhadap

pelajaran akan lebih efisien dan intensif, sehingga akan membentuk pemahaman yang baik dan utuh yang bertujuan untuk dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik

## PURPOSE

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh model pembelajaran PBL berbantuan simulasi PhET terhadap hasil belajar kognitif peserta didik kelas VIII pada materi Cahaya dan alat optik.

## RESEARCH QUESTION

Bagaimana model PBL berbantuan simulasi PhET mempengaruhi hasil belajar kognitif peserta didik dibandingkan dengan metode lain?

## METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain *Non-Equivalent Control Group Design*. Model *problem based learning* berbantuan PhET digunakan di kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional dimanapembelajaran di sekolah masih terfokus pada guru (*teacher centered*), dimana guru menjelaskan secara langsung materi pembelajaran tanpa melibatkan peserta didik dalam menggali informasi sehingga peserta didik cenderung pasif dan kurang memahami pembelajaran.

**Tabel 2.** Desain Penelitian Non-Equivalent Control Group Design.

| Kelas      | <i>Pre-test</i> | Perlakuan | <i>Post-test</i> |
|------------|-----------------|-----------|------------------|
| Eksperimen | $O_1$           | X         | $O_3$            |
| Kontrol    | $O_2$           | -         | $O_4$            |

Sumber: (Sugiyono, 2019)

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMPN Padang. Teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yang dapat diartikan

sebagai pengambilan sampel dengan menentukan kriteria-kriteria tertentu (Sugiyono, 2019). Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VIII 2 dan VIII 4 SMPN 16 Padang. Adapun pertimbangan dalam memilih sampel pada penelitian ini adalah kedua kelas sampel memiliki kemampuan yang sama, dan guru IPA yang mengajar di kedua kelas sampel adalah guru yang sama serta alokasi jam pembelajaran pada kedua kelas sama.

Instrumen berbentuk soal pilihan ganda yang terdiri 25 soal. Instrumen soal dibuat berdasarkan IKTP pada materi Cahaya dan alat optic. Instrumen soal di validasi oleh 3 validator ahli, yang terdiri dari 3 orang dosen Departemen Pendidikan IPA. Selanjutnya dilakukan uji coba instrumen, uji coba instrumen dilakukan setelah instrumen penelitian sudah dinyatakan layak oleh validator. Uji coba instrumen dianalisis menggunakan *Microsoft Excel*. Uji coba instrumen terdiri dari uji validitas butir soal, uji reliabilitas, uji kesukaran, dan uji daya beda. Data diperoleh melalui tes yang diberikan sebelum perlakuan (*Pre-test*) dan setelah diberikannya perlakuan (*Post-test*) pada kelompok eksperimen dan kontrol.

## RESULT AND DISCUSSION

### 1. Hasil *pre-test*

*Pre-test* adalah tes sebelum diberikannya perlakuan yang berbeda pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil *Pre-Test* kelompok eksperimen dan kontrol

| Nilai           | Kelas      | Jumlah siswa | Rata-rata |
|-----------------|------------|--------------|-----------|
| <i>Pre-test</i> | Eksperimen | 32           | 44,75     |
|                 | Kontrol    | 32           | 37,53     |

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata nilai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki perbedaan rata-

rata yang tidak signifikan. Sehingga kemampuan awal peserta didik di kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sama.

### 2. Hasil *post-test*

Setelah dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan model PBL berbantuan PhET pada kelompok eksperimen dan metode konvensional pada kelompok kontrol didapatkan hasil *post-test* seperti terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil *Post-Test* kelompok eksperimen dan kontrol

| Nilai            | Kelas      | Jumlah siswa | Rata-rata |
|------------------|------------|--------------|-----------|
| <i>Post-test</i> | Eksperimen | 32           | 87,50     |
|                  | Kontrol    | 32           | 52,37     |

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa setelah diberikannya perlakuan yang berbeda, rata-rata *post-test* kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol, dan rata-rata *post-test* lebih tinggi daripada *pre-test*.

### 3. Uji prasyarat dan Uji Hipotesis

Uji prasyarat digunakan untuk mengetahui sebuah sebaran data terdistribusi normal dan homogen. Analisis data menggunakan bantuan *software SPSS versi 25.0 for windows*. Untuk menentukan normalitas, diujikan set data dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov (Liliefors)*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa secara keseluruhan data kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal karena nilai sig. > 0,05 Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Selanjutnya uji homogenitas di ujikan pada data *pre-test* dan *post-test*. Uji ini dilakukan untuk mengolah data dari masing-masing kelompok sampel mempunyai populasi yang sama atau berbeda. Hasil uji homogenitas data *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 5.** Hasil Uji Normalitas

|                            | Uji Normalitas |              |              |              |              |              |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                            | Pre-test       |              | Post-test    |              | N-gain       |              |
|                            | Eksperimen     | Kontrol      | Eksperimen   | Kontrol      | Eksperimen   | Kontrol      |
| <b>K-S</b>                 | 0,135          | 0,147        | 0,127        | 0,131        | 0,106        | 0,124        |
| <b>df</b>                  | 32             | 32           | 32           | 32           | 32           | 32           |
| <b>Sig</b>                 | 0,146          | 0,075        | 0,200        | 0,175        | 0,200        | 0,200        |
| <b><math>\alpha</math></b> | 0,05           |              |              |              |              |              |
| <b>Ket</b>                 | 0,146 > 0,05   | 0,075 > 0,05 | 0,200 > 0,05 | 0,175 > 0,05 | 0,200 > 0,05 | 0,200 > 0,05 |
|                            | Normal         | Normal       | Normal       | Normal       | Normal       | Normal       |

**Tabel 6.** Hasil Uji Normalitas

|                            | Uji Homogenitas |         |              |         |              |         |
|----------------------------|-----------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
|                            | Pre-test        |         | Post-test    |         | N-gain       |         |
|                            | Eksperimen      | Kontrol | Eksperimen   | Kontrol | Eksperimen   | Kontrol |
| <b>Levene s</b>            | 4,628           |         | 2,868        |         | 1,767        |         |
| <b>df1</b>                 | 1               |         | 1            |         | 1            |         |
| <b>df2</b>                 | 62              |         | 62           |         | 62           |         |
| <b>sig</b>                 | 0,035           |         | 0,095        |         | 0,189        |         |
| <b><math>\alpha</math></b> | 0,05            |         |              |         |              |         |
| <b>Ket</b>                 | 0,035 > 0,05    |         | 0,095 > 0,05 |         | 0,189 > 0,05 |         |
|                            | Homogen         |         | Homogen      |         | Homogen      |         |

Pada uji homogenitas didapatkan hasil data *pre-test*, *post-test*, dan N-gain secara berturut-turut dengan nilai sig. sebesar 0,035, 0,095 dan 0,189 yang artinya data *pre-test*, *post-test*, N-gain pada kelas eksperimen dan kontrol berasal dari varian yang sama atau homogen karena memiliki nilai sig > 0,05. Dari hasil uji homogenitas didapatkan hasil data berdistribusi normal dan data homogen, maka untuk uji hipotesis digunakan uji *independent sample T test* atau uji t. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel. 7

**Tabel 7.** Hasil Uji Hipotesis

|                            | Uji t ( <i>independent sample T test</i> ) |            |                              |         |
|----------------------------|--|------------|------------------------------|---------|
|                            | Pre-test                                   |            | N-gain                       |         |
|                            | Eksperimen                                 | Eksperimen | Eksperimen                   | Kontrol |
| <b>t</b>                   | 3,256                                      |            | 17,120                       |         |
| <b>Df</b>                  | 62   |            | 62                           |         |
| <b>Sig.</b>                | 0,002                                      |            | 0,000                        |         |
| <b><math>\alpha</math></b> | 0,05                                       |            |                              |         |
| <b>Ket</b>                 | 0,002 < 0,05                               |            | 0,000 < 0,05                 |         |
|                            | <b>H<sub>0</sub></b> Ditolak (berbeda)     |            | <b>H<sub>0</sub></b> Ditolak |         |

Tabel 7 menunjukkan hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan *independent sample T test* diperoleh hasil berdasarkan uji parametrik yaitu uji t pada data *pre-test*, dan

*N-Gain* kelas eksperimen dan kontrol diperoleh hasil uji t dengan sig berturut-turut adalah 0,002 untuk sig *pre-test*, dan 0,000 untuk sig *N-Gain* yang artinya **H<sub>0</sub>** ditolak atau terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok karena sig < 0,05. Berdasarkan hasil uji t diatas maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran PBL berbantuan simulasi *PhET* terhadap hasil belajar peserta didik yang ditandai dengan hasil *post-test* yang berbeda secara signifikan antar kelompok kontrol dan eksperimen di kelas VIII SMPN 16 Padang.

Berdasarkan hasil yang didapatkan terlihat bahwa model PBL berbantuan simulasi *PhET* lebih efektif dari model konvensional dengan metode ceramah dikarenakan pembelajaran dengan model PBL berbantuan simulasi *PhET* menawarkan kesempatan oleh peserta didik untuk berpartisipasi serta membentuk sendiri pengetahuannya. Sedangkan memakai media *PhET Simulation* melatih merangsang pemikiran, perasaan, perhatian, serta keinginan peserta didik saat pembelajaran sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih jelas (Novita et al., 2023). Sehingga dengan bantuan media tersebut dapat membantu peserta didik untuk mengumpulkan informasi informasi baru yang dapat dikaitkannya dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya sehingga peserta didik dapat menjawab rumusan masalah.

Pembelajaran PBL berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini disebabkan pada setiap sintaks model PBL ini melatih peserta didik untuk belajar memecahkan sebuah permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari. Dalam pemecahan masalah peserta didik berpartisipasi dalam melakukan penyelidikan, menemukan solusi, dan mendiskusikan hasil temuan bersama kelompok. Sejalan dengan pernyataan

Sulistiyani & Retnawati (2015) yang menyatakan bahwa Model PBL membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan memecahkan masalah, kemampuan intelektual, mempelajari peran orang dewasa melalui pengalaman dalam berbagai situasi nyata atau simulasi, dan menjadi pembelajar mandiri.

Penggunaan media simulasi *PhET* dalam pembelajaran model PBL sangat membantu peserta didik dalam memahami materi cahaya dan alat optik karena peserta didik melihat dan mencoba langsung melalui eksperimen beberapa konsep cahaya dan alat optik yang disimulasikan, peserta didik juga dapat langsung mencoba secara mandiri eksperimen yang ada pada simulasi *PhET*. Sehingga hubungan antar variabel fisis pada cahaya dan alat optik dapat dipahami lebih jelas oleh peserta didik. Beberapa manfaat yang diperoleh peserta didik dengan penerapan model pembelajaran PBL dengan media simulasi *PhET* diantaranya adalah membuat pembelajaran lebih menyenangkan dikarenakan peserta didik bisa belajar sekaligus bermain menggunakan simulasi. Selain itu peserta didik juga dididik lebih mandiri dan berani untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya kepada kelompok yang lain. Ndiokubwayo et al., (2020) pada penelitiannya menyebutkan bahwa media *PhET* efektif digunakan sebagai media pendukung dalam sebuah pembelajaran di kelas. Zahara et al., (2015) menunjukkan bahwa aktivitas dengan menggunakan *PhET* (*Physics Education Technology*) dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena pembelajaran dengan media *PhET* dapat melibatkan siswa dalam aktivitas pembelajaran yang memerlukan keterampilan kognitif yang lebih tinggi. (Nurhayati et al., 2014) menunjukkan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode demonstrasi berbantuan media animasi *Software PhET* lebih baik dari pada hasil belajar siswa dengan menggunakan metode

konvensional, Saputra et al.,(2020) juga menunjukkan dengan menggunakan media simulasi *PhET* terhadap hasil belajar fisika terdapat peningkatan hasil belajar di kelas eksperimen dikarenakan terdapat meningkatnya point pelajar sesudah diberikan perlakuan.

Penerapan model pembelajaran PBL dengan media simulasi *PhET* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada cahaya dan alat dikarenakan selama aktivitas belajar berlangsung peserta didik lebih aktif dalam memahami permasalahan, berpikir dalam menemukan solusi dari masalah, melakukan diskusi antar sesama peserta didik sehingga mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi, tahapan pembelajaran PBL dimulai dari orientasi masalah, melalui orientasi masalah siswa diikuti sertakan terkait masalah yang harus di pecahkan dalam pembelajaran tersebut siswa dituntut untuk menjawab analisis masalah sesuai dengan pertanyaan yang tersedia. Selanjutnya mengorganisasikan peserta didik untuk belajar berbantuan media *PhET* sehingga siswa dituntut untuk membuat hipotesis (jawaban sementara) dari tujuan percobaan dan siswa dituntut untuk membuktikan hipotesis melalui kegiatan praktikum menggunakan media *PhET*, pada tahap ini guru membimbing pencarian individual ataupun kelompok, menumbuhkan serta menyajikan hasil karya, menguraikan serta mengevaluasikan proses mengatasi masalah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Jamila et al., (2023) dengan penemuannya bahwa model PBL berbantuan media *PhET* memiliki kemampuan akhir kognitif yang lebih tinggi yang dilihat dari peningkatan hasil belajar fisika dari pada kelas kontrol yang diberikan perlakuan model pembelajaran konvensional. Pada kelas

eksperimen yang diberi perlakuan model PBL berbantuan media PhET, siswa menjadi lebih aktif, tertarik, dan antusias yang dilihat dari aktivitas siswa saat mengikuti proses pembelajaran di kelas dibandingkan dengan kelas kontrol yang diberi model pembelajaran konvensional.

### CONCLUSION

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah terdapat pengaruh model PBL berbantuan simulasi *PhET* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi cahaya dan alat optik. Hal ini dibuktikan dengan hasil olah data uji hipotesis dengan uji t diperoleh hasil uji kesamaan dua rata-rata *pre-test* dan *N-gain* secara berturut adalah 0,002 untuk sig *pre-test*, dan 0,000 untuk sig *N-Gain* yang artinya  $H_0$  ditolak atau terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok karena sig < 0,05.

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah peneliti dapat mengembangkan model PBL berbantuan simulasi *PhET* agar mendapatkan hasil yang maksimal dan disarankan untuk melakukan penelitian dengan ruang lingkup yang lebih luas.

### REFERENCES

- Apriwahyuni, R., Yunus, S. R., & Wahyuni, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Media Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta Didik. *Jurnal Profesi Kependidikan*, 2(1), 89–100. <https://ojs.unm.ac.id/JPK/article/view/27386/13616>
- Arends, R. I. (2008). *Learning to teach*. Pustaka Pelajar.
- BSNP. (2010). Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*, 1–59.
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 95–101. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2906>
- Handayani, S., Listyarini, I., Saputro, B. A., & Miyarti. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas IV SDN Sawah Besar 01. *Jurnal on Education*, 05, 12518–12526. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2237>
- Khoirurrijal, Fadriati, Sofia, Anisa Dwi Makrufi, S. G., Muin, A., Tajari, Fakhrudin, A., Hamdani, & Suprapno. (2022). Pengembangan Kurikulum Merdeka. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August).
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi PhET terhadap Efektivitas Belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227–236. <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/dedikasi>
- Ndihokubwayo, K., Uwamahoro, J., & Ndayambaje, I. (2020). Effectiveness of PhET Simulations and YouTube Videos to Improve the Learning of Optics in Rwandan Secondary Schools. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24(2), 253–265. <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1818042>
- Novita, N., S, I. T. A., & Fatmi, N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL dengan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Journal on Education*, 5(3), 6092–6100. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1375>

- Nurhayati, N., Fadilah, S., & Mutmainah, M. (2014). Penerapan Metode Demonstrasi Berbantu Media Animasi Software Phet Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Materi Listrik Dinamis Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n2.p1-7>
- Saputra, R., Susilawati, S., & Verawati, N. N. S. P. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Simulasi Phet (Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 110–115. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1459>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. ALFABETA.
- Sujanem, R., Sutarno, E., & Gunadi, I. G. A. (2019). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Media Simulasi Praktikum IPA SMP dengan Program Simulasi Phet. *International Journal of Community Service Learning*, 3(1), 11–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/ijcsl.v3i1.17485>
- Sulistiyani, N., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran bangun ruang di SMP dengan pendekatan problem-based learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 197–210. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7334>
- Suryaman, M. (2020). Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia. *Prosiding Seminar Daring Nasional : Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar*, 13–28.
- Syahril, S. (2018). Peningkatan Hasil Belajar IPA dengan Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme Pada Siswa Kelas VI SD Negeri 21 Batang Anai. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.29210/3003126000>
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek* (J. Wolor (ed.)). Prestasi Pustaka.
- Zahara, S., Yusrizal, Y., & Rahwanto, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1), 251–258.