

## PENGARUH MODEL *GUIDED DISCOVERY* BERBANTUAN PhET TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PRESTASI BELAJAR FISIKA

Baiq Nabila Saufika Zainuri<sup>1)</sup>, Syahrial Ayub<sup>1)</sup>, Aris Doyan<sup>1)</sup>, Gunawan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, PMIPA, Universitas Mataram, Mataram, NTB, Indonesia

Corresponding author : Baiq Nabila Saufika Zainuri  
E-mail : baiqnabilasaufika@gmail.com

Diterima 28 Oktober 2022, Direvisi 03 November 2022, Disetujui 03 November 2022

### ABSTRAK

Rendahnya prestasi belajar dan tidak terbentuknya pola pikir kreatif siswa disebabkan oleh jarang nya siswa dalam melakukan percobaan atau penemuan yang mendukung untuk berpikir secara terbuka serta penggunaan metode pembelajaran yang belum menuntut keaktifan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menguji (1) pengaruh model *guided discovery* berbantuan *PhET* terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa, (2) pengaruh model *guided discovery* berbantuan *PhET* terhadap prestasi belajar fisika siswa, (3) interaksi antara pengaruh model *guided discovery* berbantuan *PhET* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika siswa. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling* jenuh, dengan kelas X IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 2 sebagai kelas kontrol. Analisis data untuk hipotesis pertama dan kedua dilakukan dengan uji-t, sedangkan hipotesis ketiga dengan uji Manova. Hasil uji ketiga hipotesis menunjukkan bahwa nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  pada taraf signifikan 5% yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *guided discovery* berbantuan *PhET* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika siswa serta terdapat interaksi antara pengaruh model *guided discovery* berbantuan *PhET* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika siswa.

**Kata kunci:** *guided discovery*; *PhET*; kemampuan berpikir kreatif; prestasi belajar.

### ABSTRACT

The low learning achievement and the lack of creative thinking patterns of students are caused by the lack of students conducting experiments or discoveries that support open thinking and the use of learning methods that do not require student activity. The research is aimed to examine (1) the influence of a guided discovery model assisted by PhET on students' creative thinking skills, (2) the influence of guided discovery model assisted by PhET on students' learning achievement in physics, (3) the interaction between the influence of guided discovery model assisted by PhET on students' creative thinking skills and physical learning achievement. The type of research used is quasi-experiment with a nonequivalent control group design. The population used was students of class X IPA SMAN 1 Kediri. The Sampling used was saturated sampling, with class X IPA 1 as the experimental class and class X IPA 2 as the control class. Data analysis for the first and second hypotheses was carried out by t-test, while the third hypothesis was carried out by the Manova test. The results of the third hypothesis test show that the value of  $t_{count} > t_{table}$  at a significant level of 5%, which means  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted, so it can be found that there is an effect of the guided discovery model assisted by PhET on students' creative thinking skills and physics learning achievement and there is an interaction between guided discovery model assisted by PhET on students' creative thinking skills and physics learning achievement.

**Keywords:** *guided discovery*; *PhET*; creative thinking skills; physics learning achievement.

---

### PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 dirancang untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan

bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia (Kemdikbud, 2013). Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat bahwa kreatif merupakan salah satu komponen penting yang harus dimiliki peserta didik. Sudarma dalam (Asriatiet al., 2018) mengungkapkan perlunya kemampuan

kreatif pada abad ini, karena dapat mendorong manusia untuk menemukan ide-ide kecil. Penemuan ide-ide ini berguna sebagai modal bagi siswa agar mampu mengikuti perkembangan zaman dan mampu mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi. Sekolah sebagai tempat belajar sangat tepat untuk mengembangkan dan mengasah kemampuan kreatif siswa. Namun, saat ini kreativitas merupakan suatu hal yang sangat jarang diperhatikan dalam pembelajaran di sekolah terutama pembelajaran fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam. Fisika pada dasarnya adalah pembelajaran yang menarik dan menyenangkan. Hal itu disebabkan banyaknya konsep fisika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Namun pada kenyataannya banyak yang menganggap bahwa fisika adalah suatu pembelajaran yang sangat sulit dan kompleks karena sebagian besar konsep fisika masih bersifat abstrak dan berisi rumus serta angka, sehingga peserta didik merasa kesulitan untuk mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga menyebabkan tidak terbentuknya pola pikir kreatif peserta didik serta rendahnya pemahaman konsep dan prestasi belajar peserta didik (Purwanto et al., 2012)

Rendahnya prestasi belajar fisika peserta didik ditunjukkan oleh nilai rata-rata ulangan tengah semester kelas X IPA SMAN 1 Kediri tahun ajaran 2021/2022 yang masih dibawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), yaitu 75. Adapun nilai rata-rata ulangan tengah semester 1 peserta didik kelas X IPA SMAN 1 Kediri tahun ajaran 2021/2022 dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah.

**Tabel 1.** Nilai rata-rata ulangan tengah semester 1 kelas X IPA

| No. | Kelas   | Rata <sup>2</sup> | KKM | Ket.         |
|-----|---------|-------------------|-----|--------------|
| 1.  | X IPA 1 | 60,60             | 75  | Tidak tuntas |
| 2.  | X IPA 2 | 56,60             | 75  | Tidak tuntas |

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan *survey* respon peserta didik terhadap pembelajaran fisika kelas X IPA SMA Negeri 1 Kediri, permasalahan di atas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, kurangnya minat belajar peserta didik untuk mempelajari fisika atas dasar anggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit karena berisi banyak rumus yang rumit dan sulit dimengerti, peserta didik jarang melakukan percobaan atau penemuan yang dapat mendukung untuk

berpikir secara terbuka, laboratorium fisika tidak digunakan sebagai tempat praktikum, tetapi dialihfungsikan pada kegiatan lainnya, serta penggunaan metode pembelajaran yang belum menuntut keaktifan peserta didik mengakibatkan pembelajaran yang cenderung membosankan.

Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep peserta didik dengan menerapkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam pembelajaran fisika. Salah satu cara yang memungkinkan adalah dengan menciptakan pembelajaran yang inovatif. Model pembelajaran inovatif yang diyakini dapat meningkatkan pemahaman konsep dan prestasi belajar fisika peserta didik adalah model *guided discovery*.

Model *discovery* lebih menekankan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui (Nurlaela et al., 2019) Senada dengan pendapat tersebut *guided discovery* (penemuan terbimbing) adalah model pembelajaran penemuan yang dalam pelaksanaannya dilakukan oleh peserta didik berdasarkan petunjuk-petunjuk guru. Model ini diharapkan dapat membantu peserta didik membangun pengetahuan mereka sendiri melalui penemuan dengan mengasimilasikan suatu konsep atau suatu prinsip dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Rohim et al., 2012). Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hikmawati et al., 2020) dan (Elvi et al., 2021) bahwa model *discovery* mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

Model pembelajaran *guided discovery* tidak terlepas dari eksperimen laboratorium. Laboratorium memiliki peran yang sangat penting dalam pelajaran fisika, karena dengan melakukan percobaan peserta didik dapat menggali konsep-konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan di laboratorium akan berlangsung dengan baik jika ditunjang oleh sarana dan prasarana yang memadai. Namun, sarana dan prasarana yang ada di sekolah masih kurang mendukung. Oleh sebab itu dilakukan tindakan yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran yaitu dengan *Lab Virtual*. *Lab virtual* menggunakan simulasi terapan konsep fisika dapat dimanfaatkan untuk

kelangsungan pembelajaran fisika yang menarik contohnya media simulasi *Physics Education Technology (PhET)* (Syaifulloh et al., 2014)

*PhET* adalah laboratorium virtual yang dikembangkan dengan tujuan sebagai media bagi siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum baik yang dapat diamati secara makroskopik maupun submikroskopik dalam pembelajaran IPA (Darwis & Hardiansyah, 2021). Kagan dalam Jhoni et al., (2022), simulasi ini dirancang dalam bentuk animasi, interaktif dan seperti lingkungan permainan dimana peserta didik belajar melalui eksplorasi. Phet menggabungkan hasil penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh produsen Phet sehingga memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan fenomena kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran melalui kegiatan eksperimen sehingga dapat menanamkan keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam proses pembelajaran (Muzakki & Madlazim, 2013). Dengan demikian, penggunaan media simulasi *PhET* yang dikombinasikan dengan model *guided discovery* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika peserta didik. Sebagaimana hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Rohim et al., 2012) bahwa penerapan model pembelajaran *discovery* terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini didukung juga dengan hasil penelitian yang dilakukan (Chan et al., 2021) bahwa model *discovery learning* efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa, begitu juga penelitian yang telah dilakukan (Hidayat et al., 2019); (Handayani & Simamora, 2019); (Hariyanto, 2016) bahwa secara signifikan model *guided discovery* berbantuan *PhET* berpengaruh terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk mengkaji permasalahan tersebut melalui penelitian yang berjudul "Pengaruh Model *Guided Discovery* Berbantuan *PhET* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Prestasi Belajar Fisika Siswa".

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperiment* dengan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Berdasarkan permasalahan yang diteliti, desain penelitian ini mengukur kondisi awal siswa sebelum diberikan perlakuan dengan pretest dan kemudian mengukur perbedaan kondisi kelas setelah diberikan perlakuan yang berbeda dengan posttest. Desain penelitian ini digambarkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** *Nonequivalent control group design*

| Pretest | Perlakuan | Posttest |                       |
|---------|-----------|----------|-----------------------|
| $O_1$   | X         | $O_2$    | (kelompok eksperimen) |
| $O_3$   |           | $O_4$    | (kelompok kontrol)    |

Keterangan:

- X = Perlakuan pada kelas eksperimen
- $O_1$  = Pretest kelas eksperimen
- $O_2$  = Posttest kelas eksperimen
- $O_3$  = Pretest kelas kontrol
- $O_4$  = Posttest kelas kontrol

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA SMAN 1 Kediri. Pada pengambilan sampel, peneliti menggunakan teknik *sampling* jenuh, dengan kelas X IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 2 sebagai kelas kontrol. *Sampling* jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2005). Adapun teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan instrumen tes sebanyak 20 soal yang terdiri dari 12 soal pilihan ganda berupa tes prestasi belajar yang mengacu pada tes pemahaman konsep yang memenuhi C1 sampai dengan C6 dan 8 soal uraian berupa tes kemampuan berpikir kreatif dengan tingkat kesukaran yang berbeda-beda. Instrumen tes tersebut diberikan pada awal pembelajaran (*pretest*) dan pada akhir pembelajaran (*posttest*).

Data *posttest* kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar siswa untuk hipotesis pertama dan kedua dianalisis menggunakan uji-t sedangkan untuk hipotesis ketiga dianalisis menggunakan uji Manova. Sebelum melakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Chi-square* sedangkan uji homogenitas menggunakan uji F. (Sutrisno & Wulandari, 2018) sebelum dilakukan uji Manova, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji *Levene* dan uji *Box's M* yang bertujuan untuk memastikan bahwa Manova bisa digunakan dan hasil pengujiannya dapat diinterpretasikan dengan tepat.

Sundayana (2016) kriteria uji normalitas adalah jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} (\alpha; db = (b - 1)(k - 1))$ , maka data terdistribusi normal. Sudaryono (2021) kriteria uji homogenitas adalah jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima (data homogen). Kriteria untuk uji-t adalah jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima (Sugiyono, 2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

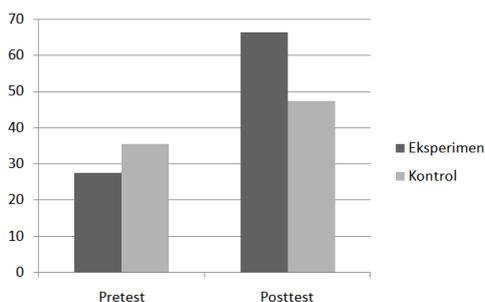
Hasil uji normalitas dan uji homogenitas kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika untuk nilai *pretest* dan *posttest* pada taraf signifikan 0,05 menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas data *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika, maka uji hipotesis dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji t-test *Polled Varians*.

Serupa dengan penelitian ini (Rohim et al., 2012) bahwa penerapan model pembelajaran *discovery* terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, penelitian ini juga memberikan kesimpulan bahwa model *guided discovery* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata *posttest* yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada pokok bahasan momentum dan impuls pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah diberikan perlakuan. Di mana, hasil analisis data memperlihatkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 27,34 sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol adalah 35,42. Setelah kedua kelas diberi perlakuan, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen menjadi 66,40, sedangkan kelas kontrol sebesar 47,29. Hasil analisis uji-t *polled varians* dari data *posttest* kemampuan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Hasil uji-t *polled varians posttest* kemampuan berpikir kreatif

| Kelas      | N  | Rata <sup>2</sup> | Var   | t <sub>hit</sub> | t <sub>tab</sub> |
|------------|----|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Eksperimen | 20 | 66,40             | 95,15 | 3,71             | 2,03             |
| Kontrol    | 15 | 47,29             | 86,31 |                  |                  |

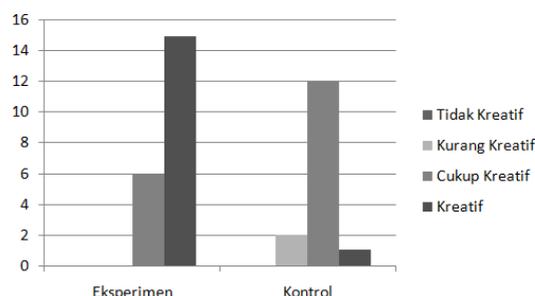
Perbandingan peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Perbandingan rata-rata kemampuan berpikir kreatif

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat peningkatan tertinggi terjadi pada kelas eksperimen. Namun, nilai rata-rata kedua kelas masih tergolong rendah karena masih berada di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimum. Hal ini disebabkan karena selama ini peserta didik terbiasa menjawab soal dengan memilih satu jawaban yang benar saja sehingga mereka belum terbiasa dengan pembelajaran yang menuntut berbagai solusi dari satu permasalahan. Selain itu, kurangnya waktu untuk mengerjakan soal kemampuan berpikir kreatif karena peserta didik terfokus mengerjakan soal tes prestasi belajar.

Hasil tes kemampuan berpikir kreatif peserta didik saat *pretest* adalah tidak ada siswa yang berkategori kreatif pada pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, sedangkan hasil *posttest* menunjukkan 15 orang termasuk dalam kategori kreatif pada kelas eksperimen dan 1 orang yang berkategori kreatif pada kelas kontrol. Hasil *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa menunjukkan kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Lebih jelasnya hasil tes kemampuan berpikir kreatif siswa disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



**Gambar 2.** Hasil tes kemampuan berpikir kreatif

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat dilihat saat pembelajaran berlangsung. Di mana peserta didik menjadi lebih kreatif dalam menjawab pertanyaan yang diberikan baik secara langsung maupun melalui LKPD. Jika sebelum diberikan perlakuan peserta didik menjawab pertanyaan yang diberikan secara langsung tanpa memikirkan kemungkinan-kemungkinan lain yang dapat terjadi, maka terdapat perubahan setelah menerapkan model *guided discovery* dalam pembelajaran antara lain jawaban peserta didik menjadi lebih terbuka. Hal ini terbukti dengan mereka yang mencari kemungkinan-kemungkinan lain yang dapat disebabkan oleh sebuah fenomena fisika melalui penemuan secara langsung.

Prestasi belajar fisika diukur

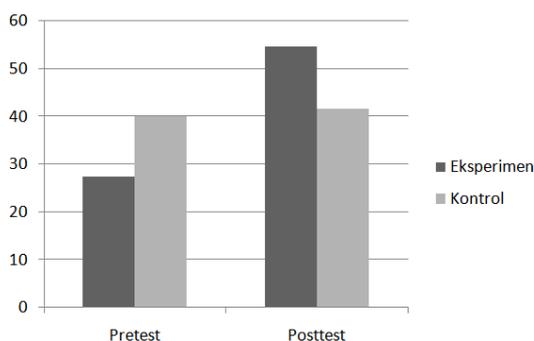
berdasarkan hasil belajar kognitif pada pemahaman konsep dari C1 sampai dengan C6. Serupa dengan penelitian ini (Hidayat et al., 2019); (Handayani & Simamora, 2019); (Hariyanto, 2016) telah melakukan penelitian pengaruh model guided discovery terhadap pemahaman konsep fisika. Penelitian (Hidayat et al., 2019); (Handayani & Simamora, 2019); (Hariyanto, 2016) tersebut menyimpulkan bahwa model *guided discovery learning* berbasis simulasi PhET berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *guided discovery* berbantuan PhET berpengaruh terhadap prestasi belajar fisika peserta didik. Di mana, hasil analisis data memperlihatkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 27,50 sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol adalah 40,00. Setelah kedua kelas diberi perlakuan, nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 54,58 sedangkan kelas kontrol sebesar 41,64. Hasil analisis uji-t *polled varians* dari data *posttest* prestasi belajar fisikadisajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4.** Hasil uji-t *polled varians posttest* prestasi belajar fisika

| Kelas      | N  | Rata <sup>2</sup> | Var    | t <sub>hit</sub> | t <sub>tab</sub> |
|------------|----|-------------------|--------|------------------|------------------|
| Eksperimen | 20 | 54,58             | 135,05 | 5,88             | 2,03             |
| Kontrol    | 15 | 41,64             | 129,36 |                  |                  |

Perbandingan peningkatan prestasi belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



**Gambar 3.** Perbandingan rata-rata prestasi belajar

Dalam menguji homogenitas uji Manova, digunakan bantuan aplikasi IBM SPSS 25. Hasil uji homogenitas varians menggunakan uji *Levene* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika peserta didik memiliki varian yang homogen. Hasil uji Box didapatkan nilai Box's M sebesar 1,257 dengan signifikansi 0,760. Jika ditetapkan bahwa taraf signifikansi sebesar 0,05, maka

nilai Box's M tidak signifikan, sehingga  $H_a$  diterima dan uji manova dapat dilanjutkan.

Untuk mengetahui interaksi antara pengaruh model guided discovery berbantuan PhET terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika peserta didik, maka digunakan uji *Pillai's Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root*. Penggunaan uji Multivariat (MANOVA) ini digunakan untuk mengukur dua variabel terikat secara sekaligus yaitu kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika. Hasil uji Manova dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil uji multivariat

| Effect             | Sig. |
|--------------------|------|
| Pillae Trace       | .000 |
| Wilk's Lambda      | .000 |
| Hotelling's Trace  | .000 |
| Roy's Largest Root | .000 |

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai signifikansi 0,000. Taraf signifikansi yang digunakan 0,05 maka  $0,000 < 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Sehingga disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara pengaruh model *guided discovery* berbantuan PhET terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika peserta didik.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Terdapat pengaruh model *guided discovery* berbantuan PhET terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa; 2). Terdapat pengaruh model *guided discovery* berbantuan PhET terhadap prestasi belajar fisika siswa; 3). Terdapat interaksi antara pengaruh model *guided discovery* berbantuan PhET terhadap kemampuan berpikir kreatif dan prestasi belajar fisika siswa.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah karena penggunaan media simulasi PhET dengan model *guided discovery* membutuhkan waktu yang lebih lama, oleh karena itu peneliti harus disiplin dalam menggunakan waktu pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat terpenuhi dan sebaiknya *pretest* dan *posttest* dilakukan pada hari yang berbeda agar siswa fokus dalam mengerjakan tes.

## DAFTAR RUJUKAN

- Asriati, Rokhmat, J., & Doyan, A. (2018). Pengaruh Pendekatan Kausalitik Ber-Scaffolding Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Pemecahan

- Masalah Getaran Harmonis Siswa Kelas X. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Chan, M. I. H., Septia, E. A., Febrianti, K., & Desnita, D. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA: Meta-Analisis. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 238–245. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5714>
- Darwis, R., & Hardiansyah, M. R. (2021). Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual PhET terhadap Motivasi Belajar IPA Siswa pada Materi Gerak Lurus. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 271–277. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5514>
- Elvi, S., Asrizal, & Mufti, F. (2021). Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Penguasaan Konsep dan Pengetahuan Peserta Didik Fisika SMA. *ORBITA: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 305–312. <https://doi.org/10.29313/jrpai.v1i1.158>
- Handayani, E., & Simamora, P. (2019). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media Phet Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Tingkat Sma Pada Materi Pokok Fluida Dinamis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran (INPAFI)*, 7(3), 21–27. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Hariyanto, A. (2016). Pengaruh Discovery Learning Berbantuan Paket Program Simulasi Phet Terhadap Prestasi Belajar Fisika the Effect of Discovery Learning Model With Phet Simulation Aid To Students' Physics Learning Achievement. *Neliti.Com*, 1, 365–378.
- Hidayat, R., Hakim, L., & Lia, L. (2019). Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 97. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.5900>
- Hikmawati, H., Kosim, K., & Doyan, A. (2020). Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa di SMA. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 111–113. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.1475>
- Jhoni, M., Sartika, N. D., Hodimah, D. Y., Damaiyanti, A., Rahmatika, N., & Purnamasari, E. (2022). Pengaruh Model Problem Solving dengan Penggunaan Simulasi Phet Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *ORBITA: Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 169–174. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/view/8512%0Ahttps://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/download/8512/4525>
- Kemdikbud. (2013). *Permendikbud No 68 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar Dan Kurikulum Sekolah Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta:Kemdikbud.
- Muzakki, M. A., & Madlazim. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Menggunakan Simulasi PHET untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTs pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02(03), 152–156. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/3677>
- Nurlaela, L., Euis, I., Samani, M., Suparji, & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2019). *Strategi Belajar Berpikir Kreatif (Edisi Revisi)*. Jakarta Utara: PT Mediaguru Digital Indonesia.
- Purwanto, C. E., Nughoro, S. E., & Wiyanto. (2012). Penerapan model pembelajaran guided discovery pada materi pemantulan cahaya untuk meningkatkan berpikir kritis. *Unnes Physic Education Journal*, 1(1), 26–32. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Rohim, F., Susanto, H., & Ellianawati. (2012). Penerapan Model Discovery Terbimbing Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1), 1–5.
- Sari, D. P., 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. (2005). *Metodologi Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.

- Sundayana, R. (2016). *Statistika Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, S., & Wulandari, D. (2018). Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) untuk Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 37. <https://doi.org/10.26877/aks.v9i1.2472>
- Syaifulloh, R. B., Jatmiko, B., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2014). Penerapan Pembelajaran Dengan Model Guided Discovery Dengan Lab Virtual PhET Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Di SMAN 1 Tuban Pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas Rizal Bagus Syaifulloh, Budi Jatmiko. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(02), 174–179.