



PENGARUH PENGGUNAAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *PHET SIMULATIONS* TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

Ade Lia Muliawati Pujiningsih¹, Agus Gunawan², Yogi Kuncoro Adi³

SDN 1 Kamarang¹, Universitas Kuningan², IAIN Salatiga³

E-mail: adeliaamp51@gmail.com¹, agus.gunawan@uniku.ac.id², kuncoro@iainsalatiga.ac.id³

Submit: 31 Desember 2021, Revisi: 21 Maret 2022, Approve: 30 April 2021

Abstract

This research was motivated by the low science learning outcomes of fourth-grade students in SD Negeri 1 Kamarang. Science learning should provide opportunities for students to be active in discovering learning concepts. Through the discovery learning model, students were directed to find their own learning concepts. For that, we need media that are effective, attractive, and easy to use. PhET Simulations (Physics Education Technology) is a virtual simulation media, which can provide a better understanding of science learning concepts. The purpose of this study was to determine the effect of using discovery learning models assisted by PhET Simulations on student learning outcomes. This study used a pre-experimental method with a one-group pretest-posttest design. The research subjects were 18 fourth grade students of SD Negeri 1 Kamarang. The data collection technique used a written test in the form of multiple choice questions. Based on the results of research and hypothesis testing using the t-test, the value of $t_{calc} 11.44 > t_{table} 2.11$, meaning that H_0 is rejected, and the N-gain test results obtained a value of 0.62 (moderate criteria). Thus, it could be concluded that there was an effect of using discovery learning models assisted by PhET Simulations on student learning outcomes. The results of this study could be used as a suggestion and recommendation for further research, to develop the use of discovery learning models assisted by PhET Simulations for various aspects of learning outcomes that more complex, especially in science learning in elementary schools.

Keywords: discovery learning; PhET Simulations; learning outcomes.

Pengutipan: Ade Lia Muliawati Pujiningsih, dkk. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Phet Simulations terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 6(1), 2022, 1-16. [jmie.v6i1.311](https://doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311).

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311>

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA di sekolah dasar menjadi suatu wadah bagi siswa untuk menemukan dan mengembangkan berbagai potensi serta keterampilan dalam diri siswa. Melalui pembelajaran IPA, siswa memperoleh berbagai pengetahuan baru. Namun, tidak menutup kemungkinan siswa juga telah memiliki pengetahuan lain, yang terbentuk melalui pengalaman yang diperolehnya di luar sekolah. Pembelajaran IPA dengan menggunakan model konstruktivisme dapat digunakan untuk membantu siswa memahami keterkaitan antara materi ajar dengan masalah yang ditemukannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena, pandangan konstruktivis memperhatikan dan mempertimbangkan pengetahuan awal siswa yang mungkin diperoleh diluar sekolah (Stiawan, 2016).

Pembelajaran IPA dengan menggunakan model pembelajaran konstruktivisme dianggap paling sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA. Berdasarkan beberapa pendapat mengenai pendekatan konstruktivisme, disebutkan bahwa pendekatan konstruktivisme merupakan salah satu pandangan dalam proses pembelajaran. Pendekatan konstruktivisme menganggap bahwa proses pembelajaran diawali dengan adanya pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki oleh siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri. Namun, pengetahuan awal dan pengalaman yang dimiliki oleh siswa, seringkali menimbulkan miskonsepsi sehingga terjadi konflik kognitif dalam diri siswa. Konflik kognitif ini, terjadi apabila terdapat ketidaksesuaian antara pengetahuan baru dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa. Untuk mengatasi konflik kognitif, maka kegiatan pembelajaran hendaknya mampu menunjukkan keterkaitan materi dengan pengalaman secara nyata sehingga siswa dapat menerima pengetahuan baru untuk memiliki pemahaman konsep yang lebih baik. (Jatisunda, 2017; Saud, 2017; Stiawan, 2016).

Melalui pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran IPA, siswa dapat memahami keterkaitan antara konsep pembelajaran dengan permasalahan yang ditemuinya dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan konstruktivisme mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri dalam memahami konsep pembelajaran. Pemahaman konsep yang dimiliki siswa, akan berpengaruh pada hasil belajar siswa. Hasil belajar dapat memberikan gambaran mengenai perubahan perilaku siswa (Purwanto, 2013); yang menjadi tolak ukur untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam proses pembelajaran (Farid et al., 2018). Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran hendaknya guru memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar secara aktif dalam menemukan konsep pembelajaran, sehingga siswa memiliki tingkat pemahaman yang lebih baik, terutama dalam ranah kognitif.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh *Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2015 menunjukkan bahwa kemampuan sains pada domain kognitif siswa kelas IV sekolah dasar di Indonesia memperoleh skor 397 poin (Mullis et al., 2016). Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep sains belum optimal, padahal

pemahaman konsep sains sangatlah penting untuk membentuk sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan serta keterampilan yang sesuai dengan perkembangan IPTEK.

Hal ini, sejalan dengan hasil observasi awal yang dilakukan di kelas IV SD Negeri 1 Kamarang, diketahui bahwa nilai kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan adalah 75. Data nilai IPA yang diperoleh siswa kelas IV, menunjukkan bahwa nilai siswa pada muatan IPA masih rendah. Dari 18 orang siswa kelas IV, hanya terdapat 6 siswa atau sekitar 33% siswa yang telah mencapai KKM. Sedangkan 12 orang siswa atau sebanyak 67% siswa masih memperoleh nilai dibawah KKM yang telah ditetapkan yaitu 75. Hal ini menyebabkan, siswa memerlukan kegiatan remedial untuk dapat memperbaiki nilai pembelajaran IPA.

Kaitannya dengan proses pembelajaran IPA yang dilaksanakan di kelas IV SD Negeri 1 Kamarang, penggunaan model dan media pembelajaran belum disesuaikan dengan materi ajar. Model pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran IPA adalah model konvensional, dengan menggunakan metode ceramah, dan tanya jawab. Sedangkan penggunaan media pembelajaran yang relevan dengan materi ajar, masih sangat terbatas. Penggunaan model pembelajaran yang tidak bervariasi dapat menempatkan siswa sebagai pembelajar pasif. Sehingga siswa terbiasa belajar dengan hanya mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber belajar, untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan materi ajar. Selain itu, kurangnya penggunaan media pembelajaran membuat siswa merasa jenuh dan kurang memahami materi pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran yang kurang variatif serta kurangnya penggunaan media pembelajaran menjadi hambatan dalam proses pembelajaran IPA di kelas IV. Hal inilah yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep pembelajaran, sehingga berdampak terhadap rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa dalam pembelajaran sains.

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains, diperlukan suatu model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa dan materi pembelajaran. Walaupun terdapat faktor lainnya yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa, penggunaan model pembelajaran konstruktivisme dapat membantu siswa mengatasi konflik kognitif, sehingga siswa dapat memiliki pemahaman konsep yang lebih baik untuk meningkatkan hasil belajar secara optimal. Model pembelajaran *discovery learning* adalah model pembelajaran yang menganut paham konstruktivisme. Model *discovery learning* menjadi model pembelajaran esensial dalam pembelajaran IPA (Wisudawati & Sulistyowati, 2014); yang mampu melibatkan peran aktif siswa dalam mencari dan menemukan sebuah konsep pembelajaran melalui pengamatan ataupun percobaan.

Berdasarkan beberapa pendapat, disebutkan bahwa model *discovery learning* dapat diartikan sebagai model pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar mandiri dengan mencari dan menemukan konsep pembelajaran, melalui masalah yang telah direkayasa oleh guru. Dengan kata lain, penerapan model *discovery learning* ini, dilakukan oleh siswa dengan

adanya arahan yang diberikan oleh guru yang bertindak sebagai fasilitator pembelajaran. Sehingga dalam proses pembelajaran, guru tidak menyampaikan materi secara utuh, tetapi mendorong siswa untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, mencari informasi dari berbagai sumber dan kemudian membentuk sendiri konsep pembelajaran berdasarkan apa yang diketahui dan mereka pahami (Ali, 2004; Fadriati, 2017; Farid et al., 2018).

Model *discovery learning* memiliki karakteristik yang sesuai dengan pembelajaran IPA. Oleh karena, dalam pembelajaran IPA siswa mempelajari hubungan manusia dengan alam melalui proses pengamatan dan pengumpulan konsep-konsep alam yang logis dan sistematis yang mengarahkan siswa pada kegiatan pembelajaran penemuan (Ariyanto, 2018). Beberapa penelitian, menunjukkan bahwa penerapan model *discovery learning* dalam pembelajaran IPA, mampu meningkatkan kemampuan kognitif, keterampilan proses siswa (Ratnaningsih et al., 2017); serta mampu meningkatkan efektifitas dan hasil belajar siswa (Rosdiana et al., 2017).

Penggunaan model pembelajaran *discovery learning* ini penting untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA dengan tujuan pembelajaran yang mengarah pada proses. Proses disini bertemali dengan kegiatan praktikum. Melalui kegiatan praktikum, siswa tidak hanya sekedar menerima tetapi juga mencoba, melatih, mengembangkan serta menemukan sendiri konsep pembelajaran. Namun begitu, kegiatan praktikum dalam model pembelajaran *discovery learning* ini lebih mengarah pada praktikum secara virtual. Kegiatan praktikum secara virtual relatif lebih mudah, murah serta dapat mendorong motivasi belajar siswa dalam memahami konsep pembelajaran menjadi lebih nyata, spesifik, dan mudah dipahami (Nugroho, 2021). Oleh karena, kegiatan praktikum secara virtual mampu menyajikan konsep pembelajaran secara visual yang bersifat interaktif, dinamis, animatif dan tidak membosankan (Hendra, 2012); serta mampu memberikan pengalaman belajar yang aman, dan menyenangkan sehingga menunjang kegiatan pembelajaran (Arif, 2019).

Model *discovery learning* yang menekankan pada proses penemuan konsep pembelajaran, memerlukan suatu media yang mampu memberikan kesempatan bagi siswa untuk dapat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan. *PbET Simulations* adalah salah satu media simulasi interaktif yang memungkinkan siswa melakukan kegiatan praktikum dalam pembelajaran IPA. Hal tersebut, sesuai dengan pernyataan Perkins et al., (2006) bahwa “*The Physics Education Technology (PbET) project creates useful simulations for teaching and learning physics and makes them freely available from the PbET website <http://phet.colorado.edu>. The simulations are animated, interactive, and game like environments in which students learn through exploration*”. Pernyataan tersebut dapat dimaknai, bahwa *PbET (Physics Education Technology)* merupakan simulasi yang dibuat untuk membantu siswa dan guru dalam proses pembelajaran sains (fisika, kimia, dan biologi), yang dirancang sedemikian rupa sehingga terlihat menarik dan terbuka untuk semua siswa melakukan percobaan melalui animasi yang terdapat pada *PbET Simulations*.

PhET Simulations menyediakan berbagai simulasi interaktif yang memungkinkan siswa melakukan kegiatan pengamatan maupun percobaan, untuk menemukan suatu konsep pembelajaran mengenai fenomena-fenomena sains yang biasanya sulit diamati. Hal ini, sesuai dengan pendapat Finkelstein et al., (2006) bahwa “*The simulations seek to build explicit bridges between students’ everyday understanding of the world and the underlying physical principles*”. Sehingga, penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran IPA dapat membantu siswa untuk membangun dan memahami konsep pembelajaran dengan lebih baik. Hal ini, dibuktikan dengan hasil *survey* Bando et al.. (2016), yang menunjukkan bahwa mayoritas responden setuju bahwa *PhET Simulations* membantu mereka untuk mempelajari konsep, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, dan memotivasi mereka untuk mempelajari konsep sains. Beberapa penelitian lainnya menunjukkan bahwa penggunaan *PhET Simulations* dapat meningkatkan keterampilan psikomotor siswa (A. Sujana et al., 2012); memberikan representasi pembelajaran yang lebih baik (Kukkonen et al., 2014); dan mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Ekawati et al., 2015). Dengan demikian, penggunaan *PhET Simulations* dalam proses pembelajaran IPA sangat disarankan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan memanfaatkan teknologi, untuk menciptakan pembelajaran yang efektif, berpusat pada siswa dan memberikan pengalaman belajar yang positif pada siswa.

Discovery learning menekankan pada proses penemuan suatu konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui (Prayitno, 2017). Maka dari itu, proses menemukan konsep tersebut dapat memanfaatkan *PhET Simulations* sebagai media simulasi dalam kegiatan praktikum virtual, yang dapat menyajikan fenomena-fenomena sains yang berkaitan dengan masalah-masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Perdana et al., 2017), sehingga siswa dapat memahami konsep pembelajaran yang sulit diamati secara langsung (Arsyad, 2017). Penerapan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* ini, memiliki enam tahapan yaitu: (1) *Simulations* (2) *Problem Statement* (3) *Data Collections*; (4) *Data Processing*; (5) *Verification*; dan (6) *Generalizations*. Adapun penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran, digunakan pada tahap pengumpulan data, untuk membantu siswa menemukan konsep pembelajaran IPA yang relevan dengan materi ajar Kurikulum 2013 di kelas IV SD. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perubahan energi yang terdapat pada Tema 2; Selalu Berhemat Energi, Sub Tema 1; Sumber Energi.

Penggunaan *PhET Simulations* sebagai media simulasi virtual mampu memberikan ilustrasi nyata, berupa simulasi interaktif yang menyajikan berbagai fenomena-fenomena fisis berbasis riset yang dapat digunakan secara gratis dan praktis. Penggunaan *PhET Simulations* juga bisa dijalankan dengan menggunakan *Android* melalui *Google Chrome* versi terbaru. Media *PhET Simulations* tersebut, memiliki rancangan sistem yang memungkinkan siswa untuk melakukan kegiatan interaktif dalam mencoba dan mengamati secara langsung fenomena-fenomena fisis, sehingga siswa dapat menemukan dan memahami konsep pembelajaran. Adapun rancangan sistem *PhET Simulations* pada materi energi dan perubahan bentuk energi

adalah sebagai berikut. (a) Sumber energi, berupa energi air, energi cahaya matahari, energi uap, dan energi gerak yang digambarkan dengan orang yang sedang mengayuh sepeda; (b) Pengubah bentuk energi, berupa turbin penggerak dan panel surya untuk mengalirkan energi; (c) Penggunaan bentuk energi, sebagai hasil perubahan dari satu bentuk energi ke bentuk energi lain, yang ditunjukkan dengan adanya perubahan suhu pada air, lampu yang bercahaya, dan Bergeraknya kincir angin.

Penggunaan *PhET Simulations* pada materi sumber energi beserta perubahannya, dilengkapi dengan penjelasan mengenai tujuan pembelajaran yang dapat dicapai oleh siswa. Adapun tujuan pembelajaran dari *PhET Simulations* dalam simulasi *energy form and changes* adalah membantu siswa untuk; (1) menjelaskan berbagai jenis energi dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, (2) menjelaskan bagaimana energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain, dan (3) menjelaskan bagaimana energi mengalir sehingga bisa mengubah satu bentuk energi ke bentuk lainnya. Pembelajaran IPA dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* dapat menciptakan suasana belajar menyenangkan dengan memberikan pengalaman belajar yang berbeda untuk membantu siswa memahami konsep pembelajaran secara utuh dalam jangka waktu yang lama, karena dalam proses pembelajaran guru bertindak sebagai fasilitator yang mendorong serta mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam pengamatan maupun percobaan untuk menemukan sendiri sebuah konsep melalui *PhET Simulations*.

Dengan demikian, penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* (*Physics Education Technology*), mampu meningkatkan minat belajar siswa dalam membangun konsep pembelajaran secara mandiri, serta dapat mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* mampu meningkatkan prestasi belajar siswa (Hariyanto et al., 2016); mampu meningkatkan kompetensi pengetahuan IPA (Putri et al., 2018); dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa (Nurulhidayah et al., 2020). Oleh karena itu, penggunaan model *discovery learning* berbantuan program simulasi *PhET Simulations* dapat memberikan pengaruh secara positif, yang mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran IPA, yang ditandai dengan adanya peningkatan terhadap berbagai kemampuan siswa terutama dalam ranah kognitif. Mengacu pada uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengetahui “apakah terdapat pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa?”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan metode penelitian Pre-Eksperimen. Menurut Sugiyono (2017) penelitian pre-eksperimental adalah desain yang hanya melibatkan satu kelompok atau satu kelas yang akan diberikan pra dan pasca uji. Adapun

bentuk desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pretest-Posttest Design*, yang dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O1	X	O2

(Sugiyono; 2017)

Penelitian ini menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* sehingga hanya terdapat satu kelompok belajar yaitu siswa kelas IV SD. Kelompok belajar tersebut mendapat *pre-test* yang diberikan pada siswa sebelum diberikan perlakuan dan mendapatkan *post-test* yang diberikan pada siswa setelah mendapatkan perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* pada pembelajaran IPA. Penggunaan *pre-test* dan *post-test* dalam penelitian ini, dilakukan untuk membandingkan hasil tes sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan pada kelompok belajar tersebut.

Tempat penelitian dilaksanakan di Sekolah Dasar Negeri 1 Kamarang, Kecamatan Grege, Kabupaten Cirebon. Mengingat bahwa penelitian ini dilaksanakan pada masa pandemi COVID-19, maka pelaksanaan penelitian dilaksanakan secara tatap muka terbatas dengan tetap memperhatikan dan menjalankan protokol kesehatan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IV Sekolah Dasar Negeri 1 Kamarang yang berjumlah 18 orang siswa. Kelompok belajar tersebut mendapatkan perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* pada muatan IPA yang terdapat di Tema 2; Selalu Berhemat Energi, Sub Tema 1; Sumber Energi. Adapun pemberian perlakuan dilakukan dengan memanfaatkan media simulasi virtual untuk memahami materi pembelajaran yang terdapat pada tema tersebut, yaitu sumber energi, perubahan energi dan energi alternatif beserta pemanfaatannya.

Teknik pengumpulan data, menggunakan tes tertulis dengan bentuk soal pilihan ganda sebanyak 40 soal yang terdiri dari 20 soal *pre-test* dan 20 soal *post-test*. Validitas instrumen menggunakan *Pearson Product Moment* sedangkan reliabilitas instrumen menggunakan *Kuder-Richardson (KR20)*. Selain itu, instrumen ini juga telah melewati validitas isi dari *expert judgment* yaitu satu orang dosen ahli pembelajaran sains dan satu dosen ahli evaluasi pembelajaran. Selanjutnya, hasil *pre-post test* dianalisis dengan menggunakan chi kuadrat untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak normal sebagai uji prasyarat analisis yang menentukan teknik analisis data selanjutnya. Teknik analisis data menggunakan uji t, dengan teknik *paired sample t-test*. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa”. Selain itu, dalam penelitian ini terdapat Uji N-Gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa, setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* dengan menggunakan rumus N-Gain sebagai berikut.

$$N_{\text{-gain}} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}}$$

(Arikunto, 2015)

Keterangan :

 S_{post} = Nilai post-test S_{pre} = Nilai pre-test S_{maks} = Nilai maksimum ideal

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pre-eksperimental dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest*. Sehingga pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan *pre-test* dan *post-test*, menggunakan tes tertulis dengan bentuk pilihan ganda. Pemberian *pre-test* dan *post-test* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa.

Pemberian *pre-test* dalam penelitian ini menggunakan soal pilihan ganda, sebanyak 20 soal. Tujuan pemberian *pre test* ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan dalam pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*. Berdasarkan hasil pengolahan data *pre test* maka diperoleh data hasil tes awal siswa sebagai berikut.

Tabel 2. Data Nilai *Pre-Test*

Data	N	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Jumlah Nilai	Mean	Standar Deviasi
<i>Pretest</i>	18	30	70	855	47,50	11,53

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa data nilai *pretest* dengan jumlah 18 orang siswa kelas IV memperoleh nilai terendah 30 dan nilai terbesar 70. Adapun jumlah nilai yang diperoleh adalah 855, rata-rata nilai *pretest* 47,50 dan standar deviasi sebesar 11,53.

Selanjutnya, pelaksanaan *post-test* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes tertulis berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Tujuan pemberian *post-test* ini adalah mengetahui sejauh mana kemampuan akhir siswa setelah diberikan perlakuan dalam pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*. Berdasarkan hasil pengolahan data *post test*, maka diperoleh data hasil post test siswa sebagai berikut.

Tabel 3. Data Nilai *Post Test*

Data	N	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Jumlah Nilai	Mean	Standar Deviasi
<i>Posttest</i>	8	70	90	1450	80,56	6,84

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa hasil *post-test* pada 18 orang siswa kelas IV memperoleh nilai terendah 70 dan nilai terbesar 90 dengan jumlah nilai 1450. Adapun nilai rata-rata yang diperoleh siswa adalah 80,56 dan standar deviasi nilai *post-test* adalah 6,84. Adapun rekap data hasil pre-post test siswa akan diuraikan sebagai berikut.

Tabel 4. Data Nilai Pre-Post Test Siswa

Data	N	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Mean
Pretest	18	30	70	47,50
Posttest	18	70	90	80,56

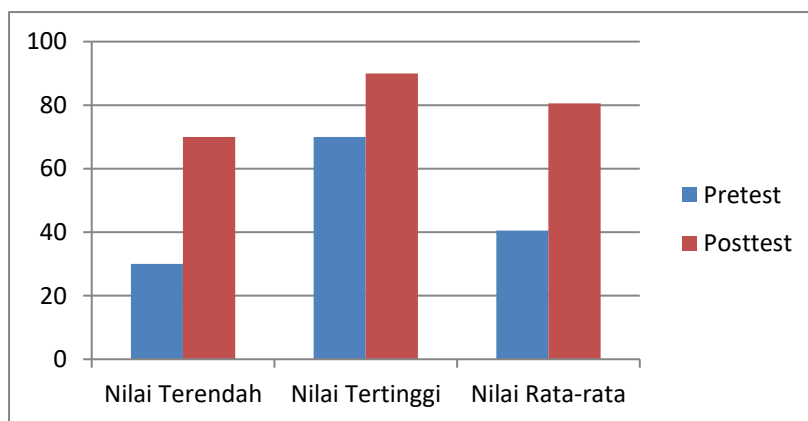
Mengacu pada tabel tersebut, diketahui bahwa data nilai *pre-posttest* dari 18 orang siswa kelas IV SD, menunjukkan bahwa hasil *pre-test* memperoleh jumlah nilai 855, nilai terendah 30, nilai terbesar 70 dengan nilai rata-rata 47,50. Sedangkan hasil *post-test* memperoleh jumlah nilai 1450, nilai terendah 70, nilai terbesar 90 dengan nilai rata-rata 80,56. Data nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai *post-test* yang diperoleh siswa lebih baik jika dibandingkan dengan nilai *pre-test* yang diperoleh siswa sebelum mendapatkan perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*.

Selanjutnya data *pre-post test* diuji normalitas sebagai uji prasyarat analisis yang menentukan teknik analisis data selanjutnya. Uji normalitas data *pre-post test*, dihitung dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat (X^2) dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa data pretest memperoleh $X_{hitung} (3,80) < X_{tabel} (5,99)$ dan data preposttest memperoleh $X_{hitung} (4,96) < X_{tabel} (5,99)$ artinya data berdistribusi normal, sehingga pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan rumus uji t. Hasil uji hipotesis menunjukan bahwa $t_{hitung} (11,44) > t_{tabel} (2,11)$ yang menunjukan bahwa H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan. Sehingga hipotesis yang berbunyi "Terdapat pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa" dapat diterima. Kemudian hasil uji N-Gain, menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh siswa adalah 0,62, artinya terdapat peningkatan hasil belajar yang berada pada kriteria Sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar pada siswa setelah belajar dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* pada muatan IPA pada Tema 2 Sub Tema 1.

Pembahasan Hasil Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations* terhadap hasil belajar siswa. Sehingga untuk dapat mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran tersebut, siswa diberikan *pre-post test*. *Pre-test* diberikan sebelum adanya perlakuan dalam pembelajaran, untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal siswa. Sedangkan *post-test* diberikan setelah adanya perlakuan dalam pembelajaran, untuk mengetahui sejauh mana perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah belajar dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations*.

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas IV SD Negeri 1 Kamarang yang berjumlah 18 orang siswa. Kegiatan pembelajaran diawali dengan memberikan *pre-test* kepada siswa, kemudian memberikan perlakuan dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations*, dan kegiatan pembelajaran diakhiri dengan memberikan *post-test* kepada siswa. Hasil *pre-post test* tersebut, selanjutnya diuji statistik untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations* terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh data yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar pada siswa setelah belajar dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations*. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) pada 18 orang siswa siswa kelas IV SD Negeri 1 Kamarang, Kecamatan Greged, Kabupaten Cirebon pada tahun ajaran 2020/2021, sebagai berikut.



Grafik 1. Nilai *Pre-Post Test* Siswa

Berdasarkan diagram nilai *pre-test* dan *post-test* siswa, diketahui bahwa data hasil *pre-test* memperoleh nilai terendah 30 dan nilai tertinggi 70, dengan rata-rata 47,50. Sedangkan data hasil *post-test* memperoleh nilai terendah 70 dan nilai tertinggi 90, dengan rata-rata nilai mencapai 80,56. Perbedaan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* tersebut, menunjukkan bahwa penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PbET Simulations* memberikan pengaruh

terhadap pemahaman konsep siswa sehingga hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan memiliki rata-rata yang berbeda dengan selisih nilai sebesar 33.

Perbedaan hasil belajar siswa tersebut, menunjukkan pemahaman konsep siswa lebih baik setelah belajar dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*, pada materi energi dan perubahannya yang terdapat pada Tema 2 Sub Tema 1. Penerapan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*, memiliki enam tahapan yaitu: (1) Stimulasi (2) Penyajian masalah (3) Pengumpulan data; (4) Pengolahan data; (5) Verifikasi; dan (6) Generalisasi. Adapun penggunaan *PhET Simulations* dalam pembelajaran, digunakan pada tahap pengumpulan data, untuk membantu siswa menemukan konsep pembelajaran. Hal ini, sejalan dengan pendapat Kukkonen et al., (2014) bahwa “*simulation based inquiry leads pupils to generate their own data through experimentation and produce ‘partial subject matter’ which can form the basis of good conceptual, procedural and situational knowledge*”. Pernyataan ini bermakna, bahwa penggunaan simulasi dalam proses pembelajaran penemuan, dapat menghasilkan suatu konsep, yang menjadi dasar pengetahuan konseptual, prosedural, dan situasional yang lebih baik berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan oleh siswa.

PhET Simulations memberikan visualisasi yang membantu siswa memiliki representasi pembelajaran lebih baik. Melalui simulasi interaktif, siswa secara langsung dapat mencoba, mengamati dan mengetahui perubahan energi yang terjadi selama kegiatan eksperimen berlangsung dengan lebih objektif. Proses pembelajaran konstruktivisme yang berorientasi pada siswa, tentu memberikan dampak terhadap tingkat pemahaman siswa mengenai konsep pembelajaran. Hal ini, selaras dengan Mcelhaney et al., (2015) yang memaparkan bahwa “*Dynamic visualisations can help students link multiple representations. Dynamic visualisations enable students to conduct virtual experiments about complex situations and can include various supports for experimentation such as providing records of trials*”. Sehingga penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* sebagai media interaktif, dapat menghubungkan gagasan yang dimiliki siswa dengan kehidupan nyata yang ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan menyajikan fenomena-fenomena sains yang terdapat pada *PhET Simulations*. Dengan demikian, penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*, mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran IPA

Penerapan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran IPA, yang mampu menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan mampu melibatkan peran aktif siswa secara konstruktivis; menarik dan mudah dijalankan sehingga akan mempermudah pemahaman siswa (Ekawati et al., 2015). Kaitannya dengan pelaksanaan penelitian, kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* dilakukan dengan adanya pengawasan dan arahan langsung dari peneliti yang bertindak sebagai fasilitator pembelajaran, sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan kondusif. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara

berkelompok, dengan menggunakan *smartphone* yang dibawa oleh siswa. Kemudian, untuk mempermudah siswa menemukan konsep pembelajaran, setiap kelompok mendapat Lembar Kerja Siswa, sebagai pedoman kegiatan penemuan menggunakan *PhET Simulations*.

Adapun perkembangan siswa ketika belajar menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* mengalami perubahan yang signifikan, terutama dalam melakukan percobaan dan pengamatan dengan menggunakan *PhET Simulations*. Kegiatan eksperimen menggunakan *PhET Simulations* dalam penelitian ini, dilakukan untuk membantu siswa menemukan konsep mengenai sumber energi beserta perubahannya. Berikut ini adalah gambaran mengenai pemahaman siswa selama mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan *PhET Simulations*.



Gambar 1. *PhET Simulations* Materi 1



Gambar 2. *PhET Simulations* Materi 2

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa *PhET Simulations* menyajikan visualisasi yang menarik layaknya sebuah permainan yang dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa untuk menggunakannya. Siswa diberikan kesempatan untuk menentukan sumber energi, pengubah energi yang tepat dan perubahan energi apa yang ingin mereka amati. Kemudian pada gambar 2 menunjukkan bahwa siswa sedang melakukan eksperimen mengenai sumber energi matahari

sebagai energi alternatif. Pengoperasian *PhET Simulations* yang sederhana, memudahkan siswa melakukan penemuan. Sehingga siswa dapat mengamati dan menjelaskan bagaimana energi mengalir dan mengubah satu bentuk energi menjadi bentuk energi lainnya, berdasarkan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan. Melalui penemuan ini, siswa memiliki pemahaman yang baik untuk membangun konsep pembelajaran mengenai energi dan perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* mampu mendorong siswa aktif untuk membangun sendiri pengetahuannya dalam proses pembelajaran, sehingga siswa memiliki pemahaman konsep yang lebih baik. Hal ini, dibuktikan dengan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji t yang menunjukkan bahwa $t_{hitung} (11,44) > t_{tabel} (2,11)$, artinya terdapat pengaruh penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, hasil uji N-Gain memperoleh nilai 0,62 artinya terdapat peningkatan dalam kriteria sedang. Hasil analisis data dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar setelah siswa belajar menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*.

Temuan yang serupa, ditunjukkan oleh penelitian Zahara et al., (2015) yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan *PhET Simulations* mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu, penelitian Farid et al., (2018) menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kelompok eksperimen yang diajarkan menggunakan aplikasi *PhET Simulations* lebih baik daripada kelompok kontrol. Dengan demikian, model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* (*Physics Education Technology*) mampu memberikan pengaruh yang positif terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa pada muatan Ilmu Pengetahuan Alam. Namun peneliti menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan dalam penelitian ini, diantaranya: Penelitian ini hanya mengukur hasil belajar siswa pada ranah kognitif dengan menggunakan bentuk soal berupa pilihan ganda (PG). Pelaksanaan penelitian ini hanya dilakukan pada kelas IV SD Negeri 1 Kamarang, Kecamatan Grege, Kabupaten Cirebon. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan pada muatan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mengenai Materi Energi dan Perubahannya yang terdapat pada Tema 2 Subtema 1. Oleh sebab itu, kesimpulan yang didapatkan hanya berlaku pada satu muatan yaitu muatan Ilmu Pengetahuan Alam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data serta pengujian hipotesis data hasil penelitian, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata serta adanya peningkatan hasil belajar

siswa, setelah belajar dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa, pada muatan IPA Tema 2 Sub Tema 1 di kelas IV SD Negeri 1 Kamarang, Kecamatan Grege, Kabupaten Cirebon.

Hasil penelitian ini, dapat menjadi sumber referensi mengenai model pembelajaran alternatif dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Oleh karena, penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*, mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang aktif, efisien, dan menyenangkan, sehingga siswa memiliki pengalaman belajar yang berbeda dalam membangun serta memahami konsep pembelajaran untuk memperoleh hasil belajar secara optimal. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi masukan maupun bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya, yang tertarik dalam mengembangkan penggunaan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulations*, untuk mengukur variabel penelitian lainnya, terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sujana, A., Permanasari, W., Sopandi, A., & Mudzakir. (2012). Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 91–97.
- Ali, M. (2004). *Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing*. Bandung: Alfabeta.
- Arif, G. A. (2019). Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Arikunto, S. (2015). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Ariyanto, M. (2018). Peningkatan Hasil Belajar Ipa Materi Kenampakan Rupa Bumi Menggunakan Model Scramble. *Profesi Pendidikan Dasar*, 3(2), 133.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Bandoy, J. V. B., Pulido, M. T. R., & Sauquillo, D. J. (2016). The Effectiveness of using PHET Simulations for Physics Classes: A Survey. *Conference: Conference: International Conference on Engineering Teaching and Learning Innovation (ICEE-PHIL2015), Volume: In Press, October 2015*, 1–4.
- Ekawati, Y., Haris, A., & Amin, B. (2015). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika Unismuh*, 3(1), 121393.
- Fadriati, F. (2017). a Model of Discovery Learning Based - Text Book of Character and Islamic Education: an Accuracy Analysis of Student Book in Elementary School. *Ta'dib*, 20(2), 188–202.
- Farid, A. M. M., Faradiyah, A. R., Maghfira, A., Lestari, A. P., & Tullah, H. (2018). Pengaruh Media Simulasi Phet Menggunakan Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik the Influence of Phet (Physics Education Technology) Simulation Media on Physics Subjects Using Discovery. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(2), 105–112.
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. (2006). High-tech tools for teaching physics: The physics education technology project. *Physics Education*, 2(3), 110–

121.

- Hariyanto, A., Sman, U., Panglima, K. J., No, S., & Kabupaten Nganjuk, K. (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(3), 365–378.
- Hendra, J. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Virtual Laboratory Development For Practicum And Facilitating Character Education In Vocational High. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1), 81–90.
- Jatisunda, M. G. (2017). Pengaruh Pendekatan Konstruktivisme terhadap Pemecahan Masalah Matematik Peserta Didik. *Jurnal Theorems(The Original Research of Mathematics)*, 2(1), 57–66.
- Kukkonen, J. E., Kärkkäinen, S., & Dillon, P. (2014). International Journal of Science The Effects of Scaffolded Simulation- Based Inquiry Learning on Fifth- Graders ' Representations of the Greenhouse Effect. *International Journal of Science Education*, 36(2), 406–424.
- Mcelhaney, K. W., Chang, H., Chiu, J. L., & Linn, C. (2015). Studies in Science Education Evidence for effective uses of dynamic visualisations in science curriculum materials. *Studies in Science Education*, 51(1), 49–85.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 Internasional Results in Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS Internasional Study Center.
- Nugroho, A. (2021). Efektifitas Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Praktikum Analisis Farmasi Pada Mahasiswa Farmasi Saat Pandemic Covid-19. *Refleksi Pembelajaran Inovatif*, 3(1), 317–324. <https://doi.org/10.20885/rpi.vol3.iss1.art1>
- Nurulhidayah, M. R., Lubis, P. H. M., & Ali, M. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 95. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.2461>
- Perdana, A., Siswoyo, S., & Sunaryo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Discovery Learning Berbantuan Phet Interactive Simulations Pada Materi Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1).
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18–23.
- Prayitno, E. (2017). *Pedagogik: Metodologi Pembelajaran Sekolah Dasar*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putri, N., Ardana, I., & Agustika. (2018). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Lingkungan Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V. *International Journal of Elementary Education*, 2(3), 211–218.
- Ratnaningsih, S., Carera, R., & Fatra, M. (2017). Efforts To Increase Ability To Make Solutions of Mathematical Stories Through Discovery Learning Model on Elementary School Students. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 1(2), 180.
- Rosdiana, Boleng, D. T., & Susilo. (2017). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Terhadap Efektivitas Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(8), 1060–1064.
- Saud, U. S. (2017). *Inovasi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Stiawan, B. (2016). Pengelolaan pembelajaran ipa dengan pendekatan konstruktivisme untuk

- menanggulangi miskonsepsi di sd kepahiang. *Manajer Pendidikan*, 10(6), 572–578.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Wisudawati, A. W., & Sulistyowati, E. (2014). *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.
- 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.