
PENGARUH MODEL DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN PHET SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SMA PADA MATERI ENERGI

^{1*}Imelda Cecilia Sitanggang, ¹Juniastel Rajagukguk

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara
Surel: [*imeldacecils@gmail.com](mailto:imeldacecils@gmail.com)

Abstrak

Penerapan pembelajaran yang kurang berdiferensiasi mengakibatkan kurangnya peran aktif peserta didik dalam belajar fisika dan mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Penggunaan model *discovery learning* dapat menjadi salah satu alternatif meningkatkan kualitas pembelajaran dan akan lebih efektif dengan bantuan media simulasi PhET. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbantuan media PhET (*Physics Education Technology*) simulation terhadap hasil belajar fisika pada materi energi di SMA Swasta Indonesia Membangun Medan tahun ajaran 2023/2024. Jenis penelitian adalah penelitian quasi eksperimen dengan desain penelitian *two-group pre-test post-test design*. Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Swasta Indonesia Membangun Medan yang terdiri dari 3 kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik cluster random sampling yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas X-1 sebagai kelas eksperimen dan X-2 sebagai kelas kontrol dengan masing-masing kelas berjumlah 30 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen tes berupa soal essay sebanyak 5 soal yang terlebih dahulu divalidasi untuk kedua kelas sampel. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji t dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan dari model *discovery learning* berbantuan PhET terhadap hasil belajar siswa di SMA Swasta Indonesia Membangun Medan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat pemahaman dari hasil belajar peserta didik dan penelitian dapat dijadikan sumber atau acuan dalam menerapkan pembelajaran yang sejalan.

Kata Kunci: *Discovery learning*, *PhET simulation*, hasil belajar

Abstract

*The application of less differentiated learning results in a lack of active role of students in learning physics and affects student learning outcomes. The use of discovery learning model can be an alternative to improve the quality of learning and will be more effective with the help of PhET simulation media. The study was conducted with the aim of knowing the effect of the discovery learning model assisted by PhET (Physics Education Technology) simulation media on physics learning outcomes on energy material at SMA Swasta Indonesia Membangun Medan in the 2023/2024 school year. This type of research is a quasi-experimental research with a two-group pretest posttest design. The population in the study were all students of class X SMA Swasta Indonesia Membangun Medan consisting of 3 classes. Sampling was carried out using cluster random sampling technique consisting of two classes, namely class X-1 as the experimental class and X-2 as the control class with each class totaling 30 students. The instrument used in the study was a test instrument in the form of essay questions as many as 5 questions which were first validated for both sample classes. The data analysis technique used was the *t* test with a significant level of $\alpha = 0.05$. Based on the results of the study, it shows that there is a significant effect of the discovery learning model assisted by PhET on student learning outcomes at SMA Swasta Indonesia Membangun Medan. The results showed the level of understanding of the learning outcomes of students and research can be used as a source or reference in implementing learning that is in line.changes both slightly and significantly.*

Keywords: *Discovery learning, PhET simulation, learning outcomes.*

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika seringkali dihadapkan pada tantangan, terutama dalam menjelaskan konsep-konsep abstrak. Pelajaran fisika bukanlah pelajaran hafalan melainkan lebih menuntut pemahaman konsep bahkan aplikasi konsep tersebut. Penguasaan konsep fisika diperlukan untuk dapat memecahkan seluruh permasalahan fisika baik permasalahan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bentuk soal. Peserta didik seringkali mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan dan mengaplikasikan konsep tersebut dalam konteks nyata. Peserta didik membutuhkan pembelajaran yang dapat menggambarkan secara langsung materi yang dijelaskan oleh guru di kehidupan sehari-hari (Istyowati et al., 2017).

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan peneliti pada SMA Swasta Indonesia Membangun Medan, implementasi kurikulum merdeka sudah mulai diterapkan di sekolah tersebut, namun dalam pembelajaran fisika guru masih jarang menggunakan media pembelajaran yang interaktif. Guru sudah mengetahui media pembelajaran seperti powerpoint, tetapi pembelajaran di SMA Swasta Indonesia Membangun Medan masih dominan menggunakan media konvensional, yaitu papan tulis kemudian peserta didik mencatat materi dan mengerjakan soal. Kegiatan pembelajaran masih berpusat pada guru serta pelaksanaan praktikum yang kurang maksimal di sekolah. Penerapan pembelajaran yang kurang berdiferensiasi mengakibatkan peserta didik menjadi kurang aktif dalam pembelajaran fisika.

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah pembelajaran ini, model pembelajaran yang inovatif harus diterapkan. Model pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mempertimbangkan kemampuan guru, aktivitas peserta didik, dan hasil belajar peserta didik, dan mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran. Discovery learning, model pembelajaran di mana peserta didik diberi kebebasan untuk menemukan ide-ide mereka sendiri, dianggap sesuai untuk mengatasi masalah di atas (Sappaile et al., 2018). Kelebihan dari model pembelajaran *discovery learning* adalah mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran, meningkatkan rasa ingin tahu, menumbuhkan kreativitas, dan membuat pengalaman belajar menjadi lebih personal. Model ini juga memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam proses sains selama kegiatan pembelajaran dengan mendukung sikap ilmiah dalam menemukan konsep fisika (Saridewi et al., 2017).

Dalam model discovery learning, kegiatan pembelajaran akan lebih efektif jika didukung oleh media pembelajaran. Media pembelajaran adalah alat atau media yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran dengan cara yang merangsang peserta didik untuk belajar. Adapun media yang dapat digunakan, salah satunya adalah simulasi virtual yaitu *Physics Education Technology (PhET) Simulation*. Kombinasi *discovery learning* dan PhET simulation menghasilkan sinergi yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memiliki kompetensi abad 21. Kemampuan 4C (*Communication, Collaboration, Creation, Critical Thinking*) merupakan kompetensi abad 21 yang penting untuk dimiliki oleh murid di era digital ini. *Discovery learning* mendorong peserta didik untuk aktif belajar, kemudian PhET simulation menyediakan pengalaman belajar yang dapat berinteraksi dengan elemen-elemen dalam simulasi dan memanipulasi variabelnya, hal ini membantu mereka memahami konsep secara visual dan interaktif (Thohari et al., 2019). Kombinasi tersebut dapat mengembangkan kemampuan 4C pada peserta didik, dengan memberikan ruang untuk mengeksplorasi kreativitas mereka melalui berbagai aktivitas belajar yang terbuka dan menantang, bekerja sama dalam berbagai aktivitas belajar lalu mempresentasikan hasil belajar mereka di kelas yang akan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dengan memberikan mereka kesempatan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah (Moore et al., 2013). Dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi secara kreatif dan konsisten, guru dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan 4C dan mencapai potensinya masing-masing, sesuai dengan harapan capaian belajar menggunakan Kurikulum Merdeka.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Swasta Indonesia Membangun Medan yang beralamat di Jalan Air Bersih No.59, Sudirejo I, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, 20218, pada bulan Februari-Mei tahun 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Swasta Indonesia Membangun Medan tahun ajaran 2023/2024 dengan jumlah keseluruhan peserta didik 90 orang yang dibagi menjadi 3 kelas. Kelas X-1 sebagai kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan media *PhET Simulation* dan kelas X-2 sebagai kelas kontrol yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Dalam penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas diberikan pre-test sebelum kelas dimulai dan post-test diberikan setelah kelas selesai. Untuk membandingkan kelas eksperimen dengan kelas kontrol, peneliti menggunakan data dasar dari kedua kelas; kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok ini mendapat perlakuan pengajaran yang sama dari segi tujuan dan isi materi pembelajaran. Perbedaan keduanya terletak pada model dan media yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil *Pre-test*

Tahap awal penelitian yaitu memberikan *pre-test* kepada kedua kelas dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal kedua kelas. Hasil *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam bentuk distribusi frekuensi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test*

Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
Interval Nilai	Frekuensi	Interval Nilai	Frekuensi
14-21	6	20-26	10
22-29	3	27-33	6
30-37	7	34-40	7
38-45	9	41-47	1
46-53	3	48-54	4
54-61	2	55-61	2
Rata-rata	34,666	Rata-rata	34

Standar Deviasi	12,510	Standar Deviasi	12,034
Varians	156,505	Varians	144,827

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terlalu berbeda. Pada kelas eksperimen jumlah peserta didik lebih banyak memperoleh nilai pada rentang 38-45 yaitu 9 orang. Pada rentang nilai terendah yaitu 14-21 diperoleh sebanyak 6 orang, sedangkan pada rentang nilai tertinggi yaitu 54-61 diperoleh sebanyak 2 orang. Sedangkan pada kelas kontrol, jumlah peserta didik lebih banyak memperoleh nilai pada rentang 20-26 yaitu 10 orang yang juga merupakan rentang nilai terendah pada kelas kontrol. Sedangkan pada rentang nilai tertinggi yaitu 55-61 diperoleh sebanyak 2 orang. Data dari kedua sampel yang diperoleh menunjukkan tidak ada perolehan nilai diatas 61.

3.2 Hasil *Post-test*

Setelah melakukan perlakuan, maka dilakukan posttest terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Post-test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengetahuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Data *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test*

Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
Interval Nilai	Frekuensi	Interval Nilai	Frekuensi
70-73	2	64-67	4
74-77	6	68-71	4
78-81	9	72-75	9
82-85	7	76-79	5
86-89	1	80-83	7
90-93	5	84-87	1
Rata-rata	81,066	Rata-rata	74,06
Standar Deviasi	5,982	Standar Deviasi	5,836
Varians	35,788	Varians	34,064

Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan nilai kelas kontrol lebih rendah dari pada kelas eksperimen. Nilai terendah kelas kontrol terdapat pada interval nilai 64-67 sedangkan nilai terendah kelas eksperimen terdapat pada interval nilai 70-73. Nilai tertinggi kelas kontrol

terdapat pada interval nilai 84-87, sedangkan nilai tertinggi kelas eksperimen terdapat pada interval nilai 90-93. Hal ini membuktikan adanya perbedaan pengetahuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan yang berbeda.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan data dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan rata-rata nilai *pre-test* pada kelas kontrol sebesar 34 dengan nilai tertinggi 60 dan nilai terendah 20. Setelah diberikan perlakuan dengan pembelajaran konvensional maka, diperoleh rata-rata nilai *post-test* pada kelas kontrol sebesar 74,06 dengan nilai terendah 64 dan nilai tertinggi 84. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik pada kelas kontrol mendapatkan nilai dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditentukan sekolah yaitu sebesar 75. Pembelajaran konvensional yang dilakukan menjadi salah satu faktor utama dari hasil belajar peserta didik yang masih rendah. Proses pembelajaran konvensional kurang efektif dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi transformasi energi. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Iswari et al. (2017) menyatakan pembelajaran konvensional yang menekankan guru yang aktif dalam penyampaian materi pelajaran dan sedikit partisipasi peserta didik dan proses kegiatan belajar sehingga peserta didik menjadi pasif yang berdampak peserta didik menjadi kurang mandiri dan kurangnya partisipasi peserta didik dalam berpikir sehingga kurangnya pengetahuan peserta didik yang didapat saat proses pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan data dari hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulation* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sumber energi di kelas X SMA Swasta Indonesia Membangun Medan T.P 2023- 2024. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai rata-rata pretes peserta didik di kelas eksperimen sebesar 34,66 dan rata-rata *post-test* sebesar 81,06 sedangkan di kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata pretes peserta didik sebesar 34 dan rata-rata *post-test* sebesar 74,06. Perbedaan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, dengan kelas eksperimen diberikan perlakuan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulation* sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional. Hal ini berarti pembelajaran dengan model *discovery learning* lebih baik daripada pembelajaran dengan model konvensional.

Perbedaan antara pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pembelajaran konvensional terletak pada proses dan langkah-langkah pelaksanaannya. Pada pembelajaran

discovery learning peserta didik dilibatkan secara langsung dalam pemecahan masalah, baik dalam berdiskusi, mencari jawaban ataupun tanya jawab dalam berdiskusi sehingga membutuhkan media yang dapat membantu dalam pemahaman peserta didik. Sehingga dengan gabungan anantara model pembelajaran dengan menggunakan media dapat membuat pelajaran menjadi lebih bermakna dan membekas lama dalam ingatan peserta didik, disertai dengan media yang dapat membuat peserta didik menjadi lebih memahami suatu pelajaran, karena selain pembelajaran lebih bervariasi akan membuat pelajaran yang abstrak dapat dikembangkan menjadi konkrit sehingga meningkatkan peran aktif peserta didik yang dapat meningkatkan hasil belajar.

Peningkatan hasil belajar menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulation* dikarenakan setiap tahapan pembelajaran menuntut siswa untuk berperan aktif, kreatif, mampu berpikir logis dan kritis. *Discovery learning* mendorong siswa untuk aktif belajar, kemudian *PhET simulation* menyediakan pengalaman belajar yang dapat berinteraksi dengan elemen-elemen dalam simulasi dan memanipulasi variabelnya, hal ini membantu peserta didik memahami konsep secara visual dan interaktif. Besarnya peningkatan hasil belajar juga dikarenakan model *discovery learning* menuntut siswa untuk mencari informasi, melakukan percobaan secara langsung, dan menemukan kesimpulan maka hasil yang diperoleh tidak mudah untuk dilupakan oleh siswa, sehingga mengakibatkan meningkatnya pemahaman konseptual siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susmita & Budiarti (2024) dan Mardiyah & Kamariyah (2022) bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan PhET dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penggunaan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan PhET ini juga mampu menciptakan pembelajaran yang efektif, efisien dan menyenangkan bagi siswa sehingga peserta didik memahami konsep belajar secara optimal (Pujiningsih et al., 2022). Selain itu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mustika et al. (2024) bahwa penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan PhET juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari hasil analisis data dan pengujian hipotesis maka dapat disimpulkan bahwa, adanya pengaruh yang signifikan pada pembelajaran menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET Simulation* terhadap hasil belajar fisika SMA pada materi energi di SMA Swasta Indonesia Membangun Medan. Data hasil belajar yang diperoleh menunjukkan kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 81,06 termasuk

kategori tuntas karena sudah melampaui Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) sebesar 75,00, sedangkan pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata 74,06 yang lebih rendah dari hasil belajar kelas eksperimen, sehingga model discovery learning lebih baik daripada pembelajaran konvensional.

Adapun saran yang dapat peneliti ajukan berdasarkan pembahasan yaitu, untuk peneliti selanjutnya diharapkan mengikut sertakan guru dalam mengawasi siswa selama proses penelitian agar siswa lebih tertib dan kondusif untuk mengikuti intruksi yang dijelaskan oleh peneliti, dan bagi calon guru, khususnya guru fisika diharapkan dapat menerapkan model pembelajaran *discovery learning* dalam pembelajaran sebagai metode alternatif dalam meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis sejak awal penyusunan proposal sampai dengan selesainya penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Guru Fisika Ibu Riris Pakpahan, S.Pd, Staf TU dan Peserta Didik SMA Swasta Indonesia Membangun Medan yang telah membantu penulis selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

- Istyowati, A., Kusairi, S., & Handayanto, S. K. (2017). Analisis Pembelajaran dan Kesulitan Siswa SMA Kelas XI terhadap Penguasaan Konsep Fisika. *Research Report*.
- Iswari, A. P., Sunarsih, E. S., & Thamrin, A. G. (2017). The Comparison on Result of Learning between Using Conventional Learning Model and Team Accelerated Instruction Subject Drawing Building Construction in Class X TGB SMKN 2 Surakarta. *Indonesian Journal of Civil Engineering Education*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.20961/ijcee.v1i2.18092>
- Mardiyah, A., & Kamariyah, E. I. (2022). Pengaruh Model Discovery Learning Berbasis Virtual PhET terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Perpindahan Kalor. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 58–64. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminous>

- Moore, E. B., Herzog, T. A., & Perkins, K. K. (2013). Interactive simulations as implicit support for guided-inquiry. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 14(3), 257–268. <https://doi.org/10.1039/C3RP20157K>
- Mustika, T., Zulaiha, F., & Rifqi, M. (2024). The Effect of Discovery Learning Model Assisted by PhET Media on The Critical Thinking Ability of Class X High School Students. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 4(2), 138–149. <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i2.42053>
- Pujiningsih, A. L. M., Gunawan, A., & Adi, Y. K. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan PhET Simulations terhadap Hasil Belajar Siswa. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.32934/jmie.v6i1.311>
- Sappaile, B. I., Djaman, N., Ba'ru, Y., Kadir, K., & Darwis, M. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika ditinjau dari Minat Belajar Siswa SMP Negeri di Kota Rantepao. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 252. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i2.597>
- Saridewi, N., Suryadi, J., & Hikmah, N. (2017). The Implementation of Discovery Learning Method to Increase Learning Outcomes and Motivation of Student in Senior High School. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 124–133. <https://doi.org/10.30870/jppi.v3i2.782>
- Susmita, N., & Budiarti, I. S. (2024). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi. *Papua Journal of Physics Education (PJPE)*, 4(1), 30–37.
- Thohari, U. H., Madlazim, M., & Rahayu, Y. S. (2019). Developing Learning Tools Guided Discovery Models Assisted PhET Simulations for Training Critical Thinking Skills High School Students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(4), 390–397. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v6i4.1008>