

OPTIMALISASI PEMAHAMAN KONSEP DAN AKTIVITAS BELAJAR FISIKA MELALUI DISCOVERY LEARNING BERBASIS SIMULASI PHET PADA MATERI HUKUM NEWTON

Febriani Susanti Bui¹, Alfons Bunga Naen^{2*}, Claudia Mariska M. Maing³, Maria Lia Felizarda Freitas⁴

^{1,2,3} Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia
⁴ Universidade Nacional Timor Lorosae, Timor Leste

Correspondence e-mail: alfonsbunganaen1@gmail.com^{2*}

Article History

Accepted: December 02th 2024
Approved: December 29th 2024
Published: January 01th 2025

DOI:

[10.30822/magneton.v3i1.3896](https://doi.org/10.30822/magneton.v3i1.3896)

ABSTRAK

Kurangnya pemahaman konsep fisika serta rendahnya partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran menjadi kendala utama dalam pembelajaran fisika, terutama pada materi Hukum Newton yang memerlukan pemahaman konseptual yang mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik melalui penerapan model pembelajaran discovery learning berbantuan simulasi PhET pada materi Hukum Newton di SMA Seminari St. Rafael Oepoi Kupang, dan 2) menganalisis aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran dengan model tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Subjek penelitian ini terdiri dari 30 siswa kelas XI yang dipilih secara purposive sampling. Instrumen penelitian meliputi tes pemahaman konsep berbentuk soal pretest dan posttest, serta lembar observasi aktivitas belajar peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika siswa meningkat signifikan, ditunjukkan oleh skor rata-rata N-Gain sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, aktivitas belajar siswa selama pembelajaran discovery learning berbantuan simulasi PhET memperoleh persentase sebesar 90%, yang dikategorikan sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran discovery learning berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika dan mendorong partisipasi aktif peserta didik. Oleh karena itu, model pembelajaran discovery learning berbantuan simulasi PhET dapat menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran inovatif yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang memerlukan pemahaman konseptual mendalam seperti Hukum Newton.

Kata Kunci: Aktivitas belajar; *discovery learning*; pemahaman konsep; simulasi PhET

ABSTRACT

The lack of understanding of physics concepts and the low active participation of students during the learning process are the main obstacles in physics learning, especially in Newton's Law material, which requires deep conceptual understanding. This study aims to: 1) determine the improvement of students' understanding of physics concepts through the application of the discovery learning model assisted by PhET simulations in Newton's Law material at St. Rafael Oepoi Seminary Senior High School, Kupang, and 2) analyze students' learning activities during the learning process using the model. The research method used is pre-experimental with a One Group Pretest-



Posttest Design. The research subjects consisted of 30 eleventh-grade students selected through purposive sampling. The research instruments included a conceptual understanding test in the form of pretest and posttest questions, as well as observation sheets for students' learning activities. The results showed a significant improvement in students' understanding of physics concepts, as indicated by an average N-Gain score of 0.79, categorized as high. Additionally, students' learning activities during discovery learning assisted by PhET simulations achieved a percentage of 90%, categorized as very high. These findings indicate that the application of the discovery learning model assisted by PhET simulations is effective in improving the understanding of physics concepts and encouraging active student participation. Therefore, the discovery learning model assisted by PhET simulations can be an alternative innovative learning strategy that is relevant for physics learning, especially in materials requiring deep conceptual understanding such as Newton's Law.

Keywords: Learning activity; discovery learning; concept understanding; PhET simulation

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan fundamental dalam kehidupan manusia, karena melalui pendidikan, individu dapat mengembangkan potensi diri, memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk menghadapi tantangan kehidupan (Marwiyah, 2012). Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan menjadi tanggung jawab bersama, baik oleh pemerintah, pendidik, maupun masyarakat. Salah satu cara utama untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan memperbaiki dan mengembangkan proses pembelajaran di kelas. Proses pembelajaran yang efektif tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada pemberdayaan peserta didik untuk aktif, kreatif, kritis, dan inovatif. Hal ini dapat dilakukan dengan mengadopsi metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa, memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran, serta menciptakan lingkungan kelas yang kondusif dan menyenangkan (Mea, 2024). Dengan demikian, kualitas pendidikan di sekolah diharapkan terus meningkat, sehingga dapat menghasilkan lulusan yang berkualitas dan siap menghadapi tantangan global.

Perbaikan kualitas pendidikan di Indonesia telah dilakukan dengan cara mengubah sistem pembelajaran yang cenderung bersifat *teacher centered* menuju pembelajaran yang lebih bermakna yaitu pembelajaran yang berpusat pada siswa (*Student centered*). Sistem pembelajaran yang mengarahkan keterpusatan pada peserta didik hal ini berarti peserta didik difasilitasi untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran sehingga menumbuhkan kebiasaan untuk menemukan konsep dan memahaminya selama pembelajaran maupun menggunakan konsep dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Jayawardana, 2017).

Keterlibatan peserta didik dalam kegiatan proses pembelajaran dipengaruhi oleh pemahaman konsep peserta didik karena pemahaman konsep merupakan salah satu syarat mencapai keberhasilan belajar fisika (Thahir et al., 2020). Oleh karena itu pembelajaran fisika harus lebih menekankan pada pemahaman konsep dibanding dengan mengingat konsep. Akan tetapi, pemahaman konsep jarang mendapat perhatian yang serius oleh guru, dimana guru lebih mengutamakan aspek matematika dan penyelesaian masalah secara matematis dibandingkan dengan penyelesaian menggunakan gambar, diagram atau simulasi dan animasi komputer (Hidayat et al., 2019).

Pemahaman konsep merupakan salah satu faktor kemampuan yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, namun belum tentu hasil belajar yang baik membuktikan bahwa peserta didik tersebut memahami betul dengan konsep yang dipelajari (Sonia et al., 2023). Menurut (Darmawan & Sujoko, 2013) peserta didik yang memahami konsep akan dapat mengkonstruksi makna dari pembelajaran yang disampaikan melalui pengajaran atau buku sampai layar komputer, baik yang bersifat lisan, tertulis maupun grafis. Peserta didik yang mempunyai

pemahaman konsep akan memiliki pengetahuan interpretasi, ekstrapolasi, interpolasi dan translasi (Hidayat et al., 2019). Kemampuan-kemampuan ini sangat dibutuhkan peserta didik untuk menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan dunia kerja.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Seminari Santo Rafael Oepoi Kupang, ditemukan beberapa hal yang membuat rendahnya pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika yaitu: peserta didik menganggap bahwa pembelajaran fisika itu sulit karena materi yang diajarkan hanya berkaitan dengan rumus dan dalam pembelajaran masih banyak berpusat pada guru. Hal ini menyebabkan peserta didik kurang aktif terlibat dalam proses pembelajaran dalam kelas yang mengakibatkan kurang berkembangnya kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Begitu juga dengan kegiatan praktikum di laboratorium berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru fisika, kegiatan praktikum di laboratorium jarang dilakukan karena ada kendala yaitu masih kurangnya alat praktikum di laboratorium.

Upaya penggunaan model pembelajaran dilakukan untuk menciptakan interaksi positif antara guru dan peserta didik. Untuk itu guru harus menerapkan model pembelajaran yang inovatif, efektif dan efisien yang dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. Model *discovery learning* adalah salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik (Hidayat et al., 2019). Model *discovery learning* adalah salah satu model pembelajaran yang melibatkan secara menyeluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menemukan sesuatu secara sistematis, kritis, logis dan analitis sehingga peserta didik dapat menggunakan kemampuan yang dimilikinya dengan penuh percaya diri (Lidiana et al., 2018). Dalam model *discovery learning* peserta didik berperan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran dengan melakukan berbagai kegiatan seperti menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah untuk mendapatkan konsep dasar, dengan menerapkan model *discovery learning* keterampilan siswa dalam melakukan pengamatan secara langsung mengenai permasalahan di lingkungan sekitar dapat ditingkatkan. Hal ini dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep yang diberikan oleh guru (Ali & Setiani, 2018).

Pada era revolusi industri 4.0 penggunaan teknologi pembelajaran merupakan kompetensi yang harus dimiliki guru profesional. Untuk mendukung proses pembelajaran dengan model pembelajaran yang tepat, dibutuhkan juga media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi sekarang. Penggunaan media pembelajaran dapat memudahkan peserta didik dalam berinteraksi dengan media dan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik untuk berperan aktif menemukan konsep-konsep yang baru (S. Rahayu, 2017). Salah satu media pembelajaran interaktif yaitu simulasi *PhET* (*Physics Education Technology*).

Simulasi *PhET* merupakan media simulasi interaktif yang menyenangkan dan berbasis penemuan yang dapat meningkatkan pemahaman konsep konsep peserta didik (Mubarrok & Mulyaningsih, 2014). Simulasi *PhET* merupakan media pembelajaran yang sangat efektif untuk meningkatkan kualitas penguasaan konsep peserta didik (Yanti et al., 2019). Penggunaan simulasi *PhET* dapat memudahkan peserta didik dalam penguasaan konsep fisika yang sedang dipelajari dengan menggunakan grafik dinamis yang dapat menampilkan model visual dan konseptual animasi yang digunakan oleh fisikawan ahli (Kii & Dewa, 2020). Dengan demikian, penggunaan media simulasi *PhET* dikombinasikan dengan model *discovery learning* dapat membantu peserta didik memahami konsep fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik setelah menggunakan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* pada materi Hukum Newton di SMA S eminari St. Rafael Oepoi Kupang dan untuk mengetahui aktivitas belajar peserta didik dalam menggunakan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* pada materi Hukum Newton di SMA S eminari St. Rafael Oepoi Kupang.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *pre eksperimental* dengan desain *one-grup pretest-posttest design*, perlakuan diberikan kepada satu kelas (kelas XI A) dan kemudian mengukur hasilnya dengan memberikan *pretest* dan *posttest*. Adapun subjek penelitiannya yaitu peserta didik kelas XI A SMA Seminari Santo Rafael Oepoi Kupang. Instrumen penelitian yang

digunakan berupa soal tes untuk mengetahui pemahaman konsep fisika peserta didik dan lembar observasi untuk mengetahui aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran. Instrumen penelitian ini dikembangkan sendiri dan divalidasi menggunakan teknik validasi ahli sebanyak 2 orang yaitu dosen fisika dan guru fisika dan dinyatakan valid untuk digunakan.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep peserta didik dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{m}{N} \times 100\%$$

Keterangan

P : persentase pemahaman konsep peserta didik

m : jumlah skor tes pemahaman konsep yang diperoleh

N : jumlah skor maksimum tes pemahaman konsep

Tabel 1 Kriteria Persentase Tingkat Pemahaman Konsep

Angka persentase	Kriteria
0% – 20%	Sangat rendah
20% - 40%	Rendah
40% - 60%	Sedang
60% - 80%	Tinggi
80% - 100%	Sangat tinggi

Sumber : (Kristianto et al., 2023)

Menghitung persentase rata-rata setiap indikator pemahaman konsep dengan rumus sebagai berikut:

$$Si = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh perindikator}}{\text{jumlah peserta didik}} \times 100\%$$

Keterangan:

Si : Persentase skor rata-rata pemahaman konsep setiap indikator

i : Indikator 1, 2, 3, 4, 5 dan 6

Adapun kriteria persentase indikator pemahaman konsep sebagai berikut:

Tabel 2 Kriteria Indikator Pemahaman Konsep

Persentase	Kriteria
81 – 100%	Sangat tinggi
61 – 80%	Tinggi
41 – 60%	Sedang
21 – 40%	Rendah
<20%	Sangat rendah

Aktivitas belajar peserta didik selama kegiatan belajar mengajar yang telah dilakukan melalui kelas eksperimen yang sudah diobservasi kemudian akan diukur untuk mengetahui persentase dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Persentase rata-rata aktivitas belajar peserta didik

Tabel 3 Kriteria Aktivitas Belajar

Interval nilai	Kategori
0% - 20%	Sangat rendah
21% - 40%	Rendah
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Tinggi
81% - 100%	Sangat tinggi

Sumber : (Murtiana et al., 2020)

Rata-rata *pretest* dan *posttest* peserta didik dianalisis menggunakan uji N-Gain. Uji N- untuk memberikan gambaran peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik sebelum dan sesudah menerapkan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET*. Menggunakan rumus uji N-Gain menurut Meltzer sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Adapun kriteria keefektifan yang terinterpretasi dari nilai normalitas N-Gain menurut Meltzer dalam Tabel 4 (Sukarelawan et al., 2024):

Tabel 4 Kriteria Normalitas N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* pada materi Hukum Newton untuk melihat apakah terdapat peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* dengan memberikan soal tes berupa tes awal dan tes akhir serta lembar observasi untuk melihat aktivitas belajar peserta didik saat proses pembelajaran berlangsung. Penerapan model *discovery learning* dalam proses pembelajaran terdiri dari tiga kegiatan yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Saat pembelajaran, penggunaan simulasi *PhET* oleh peserta didik melalui fasilitasi guru (peneliti) dengan cara mengikuti langkah-langkah *discovery learning*, dari awal pembelajaran (kegiatan pendahuluan), kegiatan inti dan kegiatan penutup.

Pemahaman konsep peserta didik kelas XI IPA SMA Seminari St. Rafael Oepoi Kupang, dinilai dengan memberikan tes pemahaman konsep pada peserta didik terkait materi Hukum Newton. Tes ini yang terdiri dari 10 nomor soal yang disusun berdasarkan 6 indikator pemahaman konsep yakni menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan. Pemberian tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu dipertemuan pertama sebelum pembelajaran Fisika materi Hukum Newton dimulai yang disebut sebagai tes awal (*pretest*) dan setelah selesai materi Hukum Newton dipelajari yakni dipertemuan kedua yang disebut dengan tes akhir (*posttest*). Data hasil analisis *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Analisis Pretest - Posttest

	Pretest	Posttest
Nilai maksimum	60	100
Nilai minimum	0	70
Mean	23,33	83,33
Median	20	80
Modus	20	80
Simpangan baku	14,97	10,73

Hasil analisis pemahaman konsep diketahui bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep peserta didik dilihat dari nilai rata-rata peserta didik pada *pretest* 23,33 dengan kriteria rendah dan nilai rata-rata *posttest* 83,33 dengan kriteria sangat tinggi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Hal ini sejalan dengan teori pemahaman konsep dalam dalam aspek memahami yaitu peserta didik dapat mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru. Peserta didik memahami ketika mereka menghubungkan pengetahuan baru dan pengetahuan lama mereka. Proses pemahaman konsep dalam kategori memahami meliputi indikator menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan dan membandingkan serta menjelaskan. Ini berarti ada peningkatan pemahaman peserta didik sehubungan dengan tiga

tujuan pembelajaran, yaitu Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan prinsip hukum 1 Newton (hukum inersia) dalam kehidupan sehari-hari melalui tanya jawab dan diskusi, Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan prinsip hukum 2 Newton dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan dan Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan prinsip hukum 3 Newton dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan dengan kategori pemahaman sangat tinggi.

Peningkatan pemahaman konsep peserta didik kelas XI A SMA Seminari St. Rafael Kupang pada materi pokok Hukum Newton tentang Gerak berada pada kategori sangat tinggi. Kategori tinggi ini dicapai karena aktivitas peserta didik selama pembelajaran mengikuti tahapan *discovery learning* yang terintegrasi dengan media interaksi *PhET*. Hasil analisis pemahaman konsep berdasarkan indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Analisis Pemahaman Konsep Perindikator

Indikator	Jumlah		Persentase
	Jawaban Benar	Peserta Didik	Jawaban Benar (%)
1	10	12	83,3
2	11	12	91,7
3	9	12	75
4	12	12	100
5	7	12	58,3
6	8	12	66,7

Indikator menafsirkan dengan jumlah soal tiga nomor soal yaitu nomor 1 2 dan 3 berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mampu mengubah gambar ke dalam bentuk kalimat. Hal ini sesuai teori bahwa menafsirkan merupakan kemampuan mengubah kalimat ke gambar, gambar ke kalimat atau mengubah informasi dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain (Darwazeh & Branch, 2015). Indikator mencontohkan dengan jumlah soal tiga nomor yaitu nomor 4, 5 dan 6 berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik sudah mampu menemukan contoh tentang suatu konsep atau prinsip. Hal ini sesuai dengan teori bahwa mencontohkan merupakan kemampuan untuk menemukan contoh atau ilustrasi tentang suatu konsep atau prinsip lain (Afifah, 2019).

Indikator mengklasifikasikan dengan jumlah soal satu nomor yaitu nomor 7 berada pada kriteria tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian peserta didik sudah mampu mengelompokkan prinsip hukum Newton. Hal ini sesuai dengan teori bahwa mengklasifikasikan merupakan kemampuan untuk mengelompokkan sesuatu dalam suatu kategori lain (Darwazeh & Branch, 2015). Indikator menyimpulkan dengan jumlah soal satu nomor yaitu nomor 8 berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian peserta didik sudah mampu menyimpulkan prinsip hukum Newton dengan baik. Hal ini sesuai dengan teori bahwa menyimpulkan merupakan kemampuan untuk membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang yang diterima (Firdaus et al., 2019).

Indikator membandingkan dengan jumlah soal satu nomor yaitu nomor 9 berada pada kriteria sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik pada indikator membandingkan masih cukup rendah, sehingga masih membutuhkan bimbingan yang lebih banyak dari guru terutama hal-hal yang berhubungan dengan kemampuan membandingkan dan menentukan hubungan antara variabel pada besaran-besaran fisika. Hal ini sejalan dengan teori bahwa membandingkan merupakan kemampuan untuk menentukan hubungan antara dua ide, dua objek dan semacamnya. Indikator menjelaskan dengan jumlah soal satu nomor yaitu nomor 10 berada pada kriteria tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian peserta didik sudah dapat menjelaskan suatu prinsip. Hal ini sesuai dengan teori bahwa menjelaskan merupakan kemampuan untuk membuat model sebab akibat dalam sebuah sistem (Darwazeh & Branch, 2015).

Setelah memperoleh hasil analisis *pretest* dan *posttest* peserta didik, data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji N-Gain. Uji N-Gain ini bertujuan untuk memberikan gambaran bagaimana peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik sebelum dan sesudah

menerapkan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET*. Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Analisis Uji N-Gain

Nilai rerata pretest	Nilai rerata posttest	N-Gain	Kriteria
23,33	83,33	0,79	Tinggi

Berdasarkan rata-rata pretest dan posttest yang dianalisis menggunakan uji N-Gain, peningkatan pemahaman konsep peserta didik berada pada kategori tinggi. Hal ini terjadi karena peserta didik melakukan proses pembelajaran yang menarik dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET*. Menurut Miasari et al., (2022) menyatakan peserta didik dengan proses pembelajaran yang dilakukan secara langsung dan menarik cenderung membuat peserta didik lebih memahami suatu konsep dengan baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurulhidayah et al., (2020) yang menunjukkan bahwa model *discovery learning* berbantuan media simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Hasil analisis aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* pada materi Hukum Newton dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Analisis Aktivitas Belajar

	Skor
Nilai maksimum	95
Nilai minimum	85
Modus	90
Median	90
Mean	90,41
Standar deviasi	3,34

Hasil analisis aktivitas belajar peserta didik saat penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* memperoleh skor maksimum 95, skor minimum 85, nilai rata-rata 90,41 dengan persentase 80% dengan kriteria sangat tinggi dan simpangan baku 3,34. Aktivitas peserta didik selama kegiatan proses pembelajaran dengan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* rata-rata berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini diperkuat dengan analisis aktivitas belajar peserta didik perindikator. Hasil analisis aktivitas belajar perindikator peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Analisis Aktivitas Belajar Perindikator

Indikator	Jumlah skor	Skor total	Nilai	Persentase	Kriteria
Membaca	47	48	97,9	98%	Sangat tinggi
Diskusi	45	48	93,8	94%	Sangat tinggi
Bertanya	44	48	91,7	92%	Sangat tinggi
Mendengarkan	41	48	85,4	85%	Sangat tinggi
Menulis	43	48	89,6	90%	Sangat tinggi
Membuat grafik	38	48	79,2	79%	Tinggi
Melakukan percobaan	47	48	97,9	98%	Sangat tinggi
Menguasai alat	41	48	85,4	85%	Sangat tinggi
Memecahkan permasalahan	42	48	87,5	88%	Sangat tinggi
Minat	46	48	95,8	96%	Sangat tinggi

Pada indikator pertama yaitu indikator membaca berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini dikarenakan karena dengan membaca langkah-langkah percobaan, peserta didik dapat

memperoleh informasi melaksanakan percobaan dengan baik. Menurut Laily, (2014) mengatakan bahwa membaca membantu peserta didik untuk memperoleh makna secara aktif dengan melibatkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh pembaca serta dihubungkan dengan isi bacaan.

Pada indikator kedua yaitu indikator berdiskusi dan bertanya memuat dua pernyataan dan kedua pernyataan ini berada pada kategori sangat tinggi. Hal ini dikarenakan dengan berdiskusi melatih peserta didik untuk bekerja sama dan memecahkan masalah dalam percobaan. Menurut Widiyasa, (2019) mengatakan bahwa dengan berdiskusi mendorong peserta didik untuk mengkontribusikan buah pikirannya untuk memecahkan masalah bersama. Sehingga dengan menggunakan metode diskusi dapat meningkatkan keaktifan belajar peserta didik (Latifah, 2013). Melalui kegiatan bertanya peserta didik dapat memperoleh informasi mengenai langkah-langkah percobaan yang belum dipahami. Menurut Hariyadi, (2014) mengatakan bahwa bertanya merupakan cara untuk mengungkapkan rasa keingintahuan akan jawaban yang tidak atau belum diketahui.

Indikator ketiga yaitu indikator mendengarkan berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini dikarenakan dalam proses pembelajaran peserta didik sangat antusias mendengarkan penjelasan dari guru. Aktivitas mendengarkan sama halnya dengan bertanya bertujuan untuk memperoleh informasi atau langkah-langkah dalam melaksanakan percobaan dengan baik. Indikator keempat yaitu menulis berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini terjadi karena peserta didik menulis hasil percobaan dengan baik sehingga mempermudah dalam menganalisis hasil percobaan. Melalui kegiatan menulis peserta didik dapat mengambil manfaat bagi perkembangan dirinya diantaranya dapat meningkatkan kecerdasan dapat mengembangkan daya inisiatif dan kreativitas menumbuhkan keberanian serta dapat menjadi pendorong kemauan dan kemampuan mengumpulkan informasi (Rahayu et al., 2019).

Indikator kelima yaitu membuat grafik berada pada kriteria tinggi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran peserta didik sudah mampu membuat grafik dari hasil percobaan yang diperoleh. Indikator yang kelima yaitu melakukan percobaan, memuat dua pernyataan dan kedua pernyataan ini berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran menggunakan media yang menarik sehingga peserta didik sangat terlibat aktif dalam melakukan percobaan dan peserta didik mampu menggunakan alat dan membaca hasil dari alat dengan baik sehingga aktivitas dan keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat sangat berdampak pada hasil percobaan yang diperoleh (Fauziah et al., 2013). Dengan melakukan percobaan, peserta didik mampu menemukan sendiri berbagai jawaban atau persoalan yang dihadapi dengan melakukan percobaan sendiri (Hastuti & Hidayati, 2018).

Indikator memecahkan persoalan berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini terjadi karena peserta didik sudah mampu merumuskan permasalahan sesuai dengan stimulus yang diberikan. Indikator minat berada pada kriteria sangat tinggi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan media pembelajaran yang menarik sehingga peserta didik sangat berantusias dan semangat dalam mengikuti proses pembelajaran (Syifa & Mastul, 2023).

Berdasarkan hasil analisis aktivitas belajar peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menerapkan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* berada pada kriteria sangat tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik. Menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan media pembelajaran yang kreatif dapat menciptakan suasana belajar yang menarik sehingga memicu aktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbantuan simulasi *PhET* secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik dan mendorong partisipasi aktif mereka selama proses pembelajaran. Dengan pendekatan yang interaktif dan berbasis teknologi, model ini memberikan alternatif strategi pembelajaran inovatif yang relevan untuk diterapkan, khususnya pada materi fisika yang memerlukan pemahaman konseptual mendalam seperti Hukum

Newton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dan institusi pendidikan dalam merancang pembelajaran fisika yang lebih efektif dan menarik bagi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, R. (2019). Analisis Profil Proses Kognitif Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 170–178.
- Ali, M., & Setiani, D. D. (2018). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Jamur. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2), 59–63.
- Darmawan, I. P. A., & Sujoko, E. (2013). Revisi Taksonomi Pembelajaran Benyamin S. Bloom. *Satya Widya*, 29(1), 30–39.
- Darwazeh, A. N., & Branch, R. M. (2015). A Revision To The Revised Bloom's Taxonomy. *2015 Annual Proceedings–Indianapolis*, 2, 220–225.
- Fauziah, R., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2013). Pembelajaran Sainifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *Invotec*, 9(2).
- Firdaus, A., Nisa, L. C., & Nadhifah, N. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Barisan Dan Deret Berdasarkan Gaya Berpikir. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 68–77.
- Hariyadi, S. (2014). Bertanya, Pemicu Kreativitas Dalam Interaksi Belajar. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 3(2), 143–158.
- Hastuti, E. S., & Hidayati, H. (2018). Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Ditinjau Terhadap Hasil Belajar IPA dari Kemampuan Komunikasi. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(1), 25–31.
- 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*. <https://doi.org/10.20527/BIPF.V7I2.5900>
- Jayawardana, H. B. A. (2017). Paradigma Pembelajaran Biologi Di Era Digital. *Jurnal Bioedukatika*, 5(1), 12–17.
- Kii, O. A., & Dewa, E. (2020). Simulasi Phet Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Model Pembelajaran Team Games Tournament Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 360–367.
- Kristianto, K., Kii, O. A., & Dewa, E. (2023). Penerapan Simulasi PhET Sebagai Virtual Laboratorium Pada Materi Getaran, Gelombang Dan Bunyi Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 3 Kupang. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(1), 37–44. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i1.2046>
- Laily, I. F. (2014). Hubungan Kemampuan Membaca Pemahaman Dengan Kemampuan Memahami Soal Cerita Matematika Sekolah Dasar. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(1).

- Latifah, L. (2013). Metode Diskusi Kelompok Berbasis Inquiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Di SMA. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, 1.
- Lidiana, H., Gunawan, G., & Taufik, M. (2018). Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMAN 1 Kediri Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(1), 33–39.
- Marwiyah, S. (2012). Konsep Pendidikan Berbasis Kecakapan Hidup. *Jurnal Falasifa*, 3(1), 75–97.
- Mea, F. (2024). Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Melalui Kreativitas Dan Inovasi Guru Dalam Menciptakan Kelas Yang Dinamis. *Inculco Journal of Christian Education*, 4(3), 252–275.
- Miasari, R. S., Indar, C., Pratiwi, P., Purwoto, P., Salsabila, U. H., Amalia, U., & Romli, S. (2022). Teknologi Pendidikan Sebagai Jembatan Reformasi Pembelajaran Di Indonesia Lebih Maju. *Jurnal Manajemen Pendidikan Al Hadi*, 2(1), 53–61.
- Mubarrok, M. F., & Mulyaningsih, S. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika Pada Materi Cahaya Dengan Media PhET Simulations Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa di SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(1), 76–80.
- Murtiana, Y., Sulistyono, R., & Widyastuti, N. S. (2020). Peningkatan Aktivitas Belajar Dan Hasil Belajar Pembelajaran Tematik Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Kelas IV SD Negeri Margomulyo 1. *Jurnal Prosiding Pendidikan Profesi Guru*, 1526–1535.
- 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), 95–103.
- Rahayu, A., Nuryani, P., & Riyadi, A. R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran SAVI Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 102–111.
- Rahayu, S. (2017). Penerapan Pendekatan Saintifik Dengan Media Simulasi Phet Pada Materi Gelombang Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 5(03).
- Sonia, M. A., Maing, C. M. M., & Mukin, M. U. J. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Materi Tekanan Pada Siswa Kelas VIII C SMPN 3 Kupang. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(1), 23–27.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Suryacahaya.
- Syifa, A., & Mastul, A.-R. H. (2023). Enhancing Students' Learning Interest through the Use of Vascak Physics Animation as a Physics Learning Medium. *Jurnal Praktik Baik Pembelajaran Sekolah Dan Pesantren*. <https://doi.org/10.56741/pbpsp.v2i03.366>
- Thahir, A., Diani, R., & Permana, D. (2020). Advance Organizer Model in Physics Learning: Effect Size Test on Learning Activities and Students' Conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 012076. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012076>

- Widiasa, I. M. (2019). Pendekatan Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning) Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Diskusi Siswa Kelas XI MIA 4 SMA Negeri 1 Kerambitan Kabupaten Tabanan. *Widyadari*, 20(1).
- Yanti, F., Daud, M., & Zahara, S. R. (2019). Penerapan Problem Based Learning Melalui Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Energi Mekanik Di SMA. *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 2(1), 33–39.