

Peningkatan Kemampuan Kognitif pada Materi Getaran dan Gelombang melalui Pembelajaran Kooperatif Berbantuan PhET Simulation

Sidrah Fotty¹✉, Seska Malawau¹, Jamaludin¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Ambon, 97233, Indonesia

Article History

Received June 27, 2024

Received in revised July 8, 2024

Accepted July 16, 2024

Available online December 20, 2025

✉ Corresponding author:

Sidrah Fotty

E-mail address:

sidrafotty16@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang melalui pembelajaran kooperatif berbantuan media PhET Simulation. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan pra-eksperimen menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 15 Ambon. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, sehingga diperoleh kelas VIII₅ yang berjumlah 26 peserta didik. Data penelitian dikumpulkan melalui instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik, sedangkan instrumen non-tes berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan selama proses pembelajaran. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung capaian kemampuan kognitif sebelum dan sesudah pembelajaran serta peningkatannya menggunakan uji N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai *pretest* peserta didik sebesar 10,47 dengan kualifikasi gagal. Selama proses pembelajaran, rerata skor pencapaian peserta didik berdasarkan LKPD sebesar 90,84 yang berada pada kualifikasi sangat baik. Setelah mengikuti pembelajaran kooperatif berbantuan PhET, rerata nilai *posttest* meningkat menjadi 87,75 dengan kualifikasi baik. Hasil uji N-Gain sebesar 0,86 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif peserta didik berada pada kategori tinggi. Diharapkan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang.

Kata kunci: Kemampuan Kognitif; Pembelajaran Kooperatif; PhET Simulation; Getaran dan Gelombang

Abstract

This study aims to analyze improvements in students' cognitive abilities regarding the topic of vibrations and waves through cooperative learning aided by the PhET Simulation software. This is a quantitative study with a pre-experimental approach using a one-group pretest-posttest design. The study population consists of all

eighth-grade students at SMP Negeri 15 Ambon. The research sample was selected using purposive sampling, resulting in Class VIII₅, consisting of 26 students. Research data were collected through test and non-test instruments. The test instruments consisted of pretests and posttests to measure students' cognitive abilities, while the non-test instruments consisted of Student Worksheets (LKPD) used during the learning process. The data were analyzed descriptively by calculating cognitive ability scores before and after instruction, as well as the improvement using the N-Gain test. The results showed that the students' average pretest score was 10.47, classified as failing. During the learning process, the average achievement score based on the Student Worksheets was 90.84, classified as very good. After participating in PhET-assisted cooperative learning, the average posttest score increased to 87.75, which is classified as good. The N-Gain score of 0.86 indicates that the improvement in students' cognitive abilities falls into the high category. It is hoped that PhET-assisted cooperative learning can serve as an effective alternative teaching method to enhance students' cognitive abilities in the subject matter of vibrations and waves.

Keywords: Cognitive Abilities; Cooperative Learning; PhET Simulation; Vibrations and Waves

1. Pendahuluan

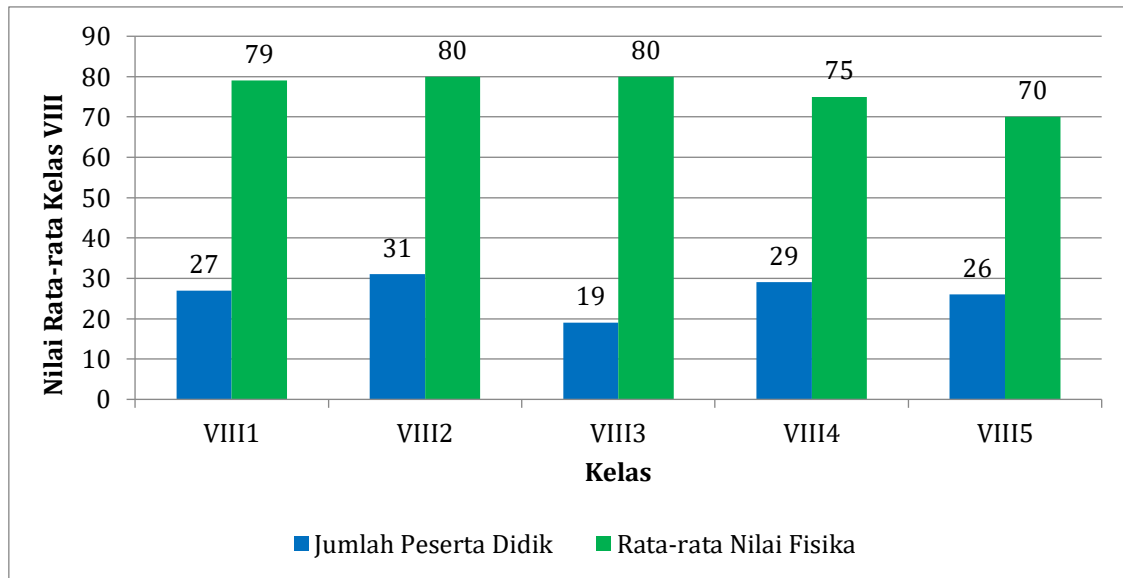
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan kemudahan bagi pendidik maupun peserta didik dalam mengakses berbagai sumber informasi dan pengetahuan melalui internet (Ratminingsih, 2020). Perkembangan tersebut menuntut adanya inovasi dalam proses pembelajaran agar mampu menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Oleh karena itu, pendidik dituntut untuk merancang pembelajaran yang efektif, inovatif, dan mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pengetahuannya secara aktif. Dalam konteks pembelajaran IPA, kesiapan pendidik dalam merancang pembelajaran yang berkualitas menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan mutu pendidikan (Hasan & Saputri., 2020).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang mempelajari berbagai fenomena alam melalui proses ilmiah. Pembelajaran IPA tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga melatih peserta didik untuk melakukan pengamatan, eksperimen, serta menjelaskan berbagai gejala alam yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Abruscato menyatakan bahwa IPA merupakan proses untuk memperoleh informasi mengenai kehidupan dan lingkungan sekitar melalui kegiatan ilmiah (Nur'aeni dkk., 2017). Selain itu, pembelajaran IPA diharapkan mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dalam melakukan observasi, melakukan eksperimen, serta memahami konsep-konsep ilmiah secara bermakna (Astalini & Kurniawan, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran IPA-Fisika kelas VIII SMP Negeri 15 Ambon, diperoleh informasi bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang dipelajari. Selama proses pembelajaran, peserta didik cenderung hanya berfokus pada penjelasan pendidik dan belum terbiasa mencari informasi dari berbagai sumber secara mandiri. Selain itu, kemampuan berpikir peserta didik masih tergolong rendah sehingga hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan sebagian besar peserta didik memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan oleh SMP Negeri 15 Ambon, yaitu 70.

Data hasil belajar peserta didik pada semester ganjil Tahun Ajaran 2023/2024 semakin memperkuat kondisi tersebut. Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa rata-

rata nilai fisika peserta didik kelas VIII berada pada rentang 70–80. Dari lima kelas yang ada, kelas VIII₅ memiliki rata-rata nilai terendah, yaitu 70, dengan jumlah peserta didik sebanyak 26 orang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif peserta didik di kelas VIII₅ masih perlu ditingkatkan sehingga kelas tersebut dipilih sebagai sampel dalam penelitian ini.



Gambar 1. Rata-rata Nilai Fisika Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 15 Ambon Tahun Ajaran 2023/2024 Semester Ganjil

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen untuk bekerja sama dalam memahami materi pembelajaran. Melalui kerja sama antarpeserta didik, proses diskusi, serta saling membantu dalam menyelesaikan tugas, peserta didik diharapkan mampu membangun pemahaman konsep secara lebih baik (Riana & Hulu, 2022).

Selain pemilihan model pembelajaran yang tepat, penggunaan media pembelajaran juga berperan penting dalam membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Hamalik menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar, membangkitkan minat peserta didik, serta memberikan pengaruh positif terhadap proses pembelajaran (Rasyid & Rohani, 2018). Pada materi getaran dan gelombang, visualisasi konsep menjadi aspek penting karena banyak fenomena yang sulit diamati secara langsung melalui pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, media pembelajaran yang mampu menyajikan visualisasi interaktif sangat diperlukan.

Salah satu media yang dapat digunakan adalah PhET (*Physics Education Technology*). PhET merupakan media simulasi interaktif berbasis riset yang menyediakan berbagai simulasi fenomena fisika dan dapat digunakan secara gratis. Menurut Wuryaningsih (2014), simulasi PhET memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi konsep melalui animasi interaktif yang menyerupai permainan sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik. Selain itu, Finkelstein menjelaskan bahwa laboratorium virtual PhET mampu menyajikan konsep-konsep fisika yang kompleks, meningkatkan motivasi belajar, bersifat mandiri, serta dapat

digunakan baik secara daring maupun luring (Rizaldi dkk., 2020). Dengan demikian, PhET menjadi media yang potensial untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang sulit divisualisasikan melalui praktikum nyata.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif maupun media simulasi PhET memberikan dampak positif terhadap pembelajaran fisika. Safarati (2019) melaporkan bahwa model pembelajaran kooperatif mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui aktivitas belajar yang lebih kolaboratif. Sementara itu, Maharani dkk. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media PhET yang dipadukan dengan model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh positif terhadap hasil belajar fisika. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Zai dkk. (2024) yang menemukan bahwa pemanfaatan media PhET dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, Cahyani (2024) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD berbantuan media simulasi PhET mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.

Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran maupun media PhET memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji peningkatan kemampuan kognitif melalui pembelajaran kooperatif berbantuan PhET pada materi getaran dan gelombang di tingkat SMP, khususnya di SMP Negeri 15 Ambon, masih belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang melalui pembelajaran kooperatif berbantuan PhET.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan pra-eksperimen (*pre-experimental design*) menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Desain ini digunakan untuk menganalisis peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang melalui pembelajaran kooperatif berbantuan PhET. Adapun desain penelitian tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *One-Group Pretest-Posttest*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Di mana O₁ : *pretest* (tes awal sebelum perlakuan); X : *treatment* (pembelajaran kooperatif berbantuan PhET); dan O₂ : *posttest* (tes akhir setelah perlakuan).

Penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2023/2024 di SMP Negeri 15 Ambon. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VIII yang terdiri atas lima kelas dengan jumlah 132 peserta didik. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa kelas VIII₅ memiliki rata-rata hasil belajar fisika terendah dibandingkan dengan kelas lainnya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kelas VIII₅ yang berjumlah 26 peserta didik ditetapkan sebagai sampel penelitian.

Instrumen penelitian terdiri atas instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes berupa pretest dan posttest yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang. Instrumen tes terdiri atas 15 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah sama untuk mengetahui

kemampuan kognitif peserta didik sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET. Instrumen non-tes berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan untuk mengukur pencapaian peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Data penelitian yang berhasil dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif, di mana analisis terhadap kemampuan kognitif awal, kemampuan kognitif akhir, dan pencapaian peserta didik selama proses pembelajaran dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Skor Perolehan} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Hasil analisis kemampuan kognitif peserta didik kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang mengacu pada Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) SMP Negeri 15 Ambon sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kemampuan Kognitif Peserta Didik

Interval Skor	Kualifikasi
90 – 100	Sangat baik
80 – 89	Baik
70 – 79	Cukup
< 70	Gagal

(Sumber: KKTP SMP Negeri 15 Ambon)

Peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dianalisis menggunakan uji *Normalized Gain* (N-Gain) menurut Hake (1998), dengan persamaan:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle s_f \rangle - \% \langle s_i \rangle}{100 - \% \langle s_i \rangle} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, $\langle s_f \rangle$ adalah skor rata-rata *posttest*, $\langle s_i \rangle$ adalah skor rata-rata *pretest*, dan $\langle g \rangle$ adalah rata-rata *Normalized Gain*. Hasil perhitungan N-Gain yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kategori Skor N-Gain

Skor N-Gain	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1988)

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang melalui penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan simulasi interaktif PhET. Data penelitian diperoleh melalui tes awal (*pretest*), penilaian selama proses pembelajaran menggunakan LKPD, dan tes akhir (*posttest*). Hasil dan pembahasan penelitian disajikan sebagai berikut.

3.1. Kemampuan Kognitif Awal Peserta Didik

Kemampuan kognitif awal peserta didik dianalisis melalui pemberian *pretest* sebelum penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET pada materi getaran dan gelombang. Hasil analisis kemampuan kognitif awal peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kualifikasi Kemampuan Kognitif Awal Peserta Didik

Tingkat Penguasaan Kompetensi	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Kualifikasi
90 – 100	0	0	Sangat baik
80 – 89	0	0	Baik
70– 79	0	0	Cukup
< 70	26	100	Gagal
Rata-rata Pretest	10,47		Gagal

Berdasarkan Tabel 4, seluruh peserta didik kelas VIII-5 SMP Negeri 15 Ambon berada pada kualifikasi gagal dengan rerata nilai *pretest* sebesar 10,47. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebelum penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET, peserta didik belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai konsep getaran dan gelombang.

Rendahnya kemampuan kognitif awal peserta didik menunjukkan bahwa sebagian besar indikator pembelajaran belum dikuasai. Kondisi ini dapat dipahami karena materi getaran dan gelombang belum dipelajari sebelumnya, sehingga peserta didik belum memiliki pengetahuan awal yang cukup untuk menyelesaikan permasalahan konseptual maupun kuantitatif yang diberikan. Selain itu, peserta didik juga masih mengalami kesulitan dalam menganalisis dan menyelesaikan soal-soal yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Temuan ini sejalan dengan pendapat Hevriansyah & Megawanti (2017) yang menyatakan bahwa rendahnya kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal analisis dan perhitungan dipengaruhi oleh rendahnya kemampuan berpikir analitis, kurangnya ketelitian dalam melakukan perhitungan, serta terbatasnya pemahaman konsep dasar. Hasil *pretest* yang rendah ini menjadi dasar bagi penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna.

3.2. Kemampuan Kognitif Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran

Kemampuan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran dianalisis melalui pencapaian peserta didik pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Hasil analisis kemampuan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kualifikasi Kemampuan Kognitif Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran

Tingkat Penguasaan Kompetensi	Pert. 1		Kualifikasi	Pert. 2		Kualifikasi
	f	%		f	%	
90 – 100	13	50	Sangat Baik	19	73,08	Sangat Baik
80 – 89	13	50	Baik	7	26,92	Baik
70– 79	0	0	Cukup	0	0	Cukup

Tabel 5. Kualifikasi Kemampuan Kognitif Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran (Lanjutan)

Tingkat Penguasaan Kompetensi	Pert. 1		Pert. 2			
	f	%	Kualifikasi	f	%	Kualifikasi
< 70	0	0	Gagal	0	0	Gagal
Rata-rata	89,18		Baik	92,50		Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan	90,84 (Sangat Baik)					

Berdasarkan Tabel 5, kemampuan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran menunjukkan peningkatan dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Pada pertemuan pertama, rerata pencapaian peserta didik sebesar 89,18 dengan kualifikasi baik, sedangkan pada pertemuan kedua meningkat menjadi 92,50 dengan kualifikasi sangat baik. Secara keseluruhan, rerata pencapaian peserta didik selama proses pembelajaran mencapai 90,84 dan berada pada kualifikasi sangat baik.

Peningkatan kemampuan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa peserta didik mulai beradaptasi dengan model pembelajaran kooperatif dan penggunaan simulasi interaktif PhET. Pada pertemuan pertama, beberapa peserta didik masih mengalami kendala dalam mengoperasikan perangkat dan memanfaatkan fitur-fitur simulasi secara optimal. Namun, pada pertemuan kedua, peserta didik menunjukkan keterlibatan yang lebih aktif dalam kegiatan diskusi kelompok, eksplorasi simulasi, dan penyelesaian tugas pada LKPD.

Tingginya pencapaian selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif berbantuan PhET mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konsep secara aktif. Pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi, bertukar informasi, dan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan, sedangkan simulasi PhET membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sehingga lebih mudah dipahami. Hasil penelitian ini sejalan dengan Sukamto (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan media PhET dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dan membantu peserta didik memahami konsep fisika secara lebih baik.

3.3. Kemampuan Kognitif Akhir Peserta Didik

Kemampuan kognitif akhir peserta didik dianalisis melalui pemberian *posttest* setelah penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET pada materi getaran dan gelombang. Hasil analisis kemampuan kognitif akhir peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kualifikasi Kemampuan Kognitif Akhir Peserta Didik

Tingkat Penguasaan Kompetensi	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Kualifikasi
90 – 100	10	38,46	Sangat baik
80 – 89	15	57,69	Baik
70– 79	1	3,85	Cukup
< 70	26	100	Gagal
Rata-rata Posttest	87,75		Baik

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar peserta didik memperoleh kemampuan kognitif akhir pada kategori baik dan sangat baik. Sebanyak 10 peserta didik (38,46%) berada pada

kategori sangat baik, 15 peserta didik (57,69%) berada pada kategori baik, dan hanya 1 peserta didik (3,85%) berada pada kategori cukup. Tidak terdapat peserta didik yang berada pada kategori gagal.

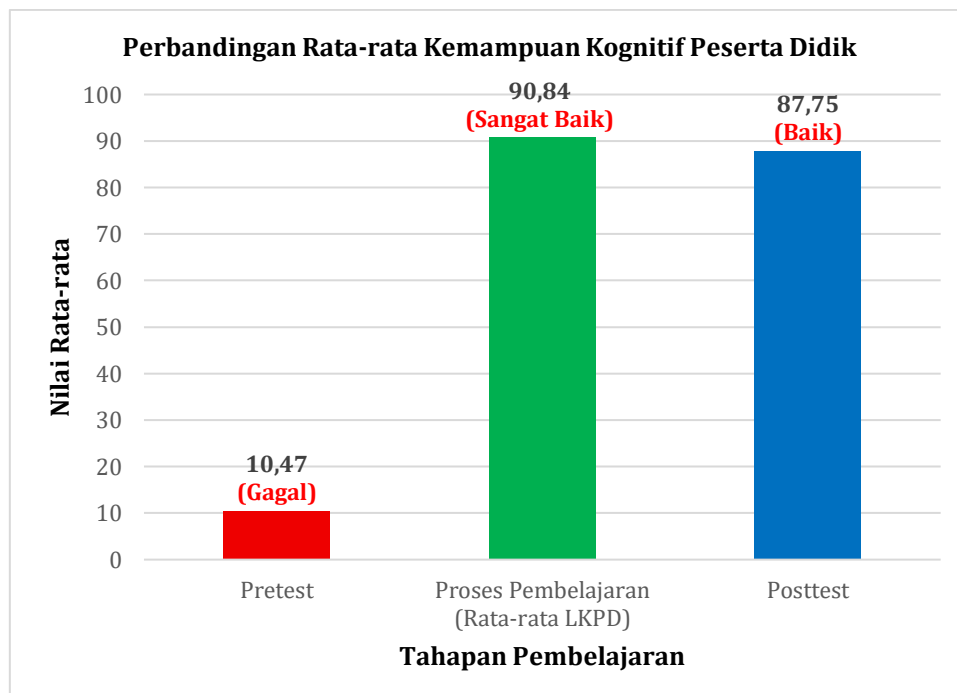
Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif peserta didik yang signifikan dibandingkan dengan kemampuan awal. Rerata nilai peserta didik meningkat dari 10,47 pada *pretest* menjadi 87,75 pada *posttest*. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu memahami konsep getaran dan gelombang dengan lebih baik setelah mengikuti pembelajaran kooperatif berbantuan PhET.

Peningkatan kemampuan kognitif peserta didik terjadi karena pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara kolaboratif melalui diskusi dan pemecahan masalah, sedangkan simulasi PhET membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dalam bentuk simulasi interaktif. Melalui kegiatan eksplorasi, observasi, dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mengonstruksi pengetahuan secara mandiri dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan pendapat Sanjaya (2020) yang menyatakan bahwa keberhasilan belajar peserta didik dipengaruhi oleh pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik membangun dan mengonstruksi pengetahuan secara aktif.

Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Safarati (2019), Maharani dkk. (2024), Zai dkk. (2024), dan Cahyani (2024) yang menyatakan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif maupun penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep peserta didik.

3.4. Perbandingan Rata-rata Kemampuan Kognitif Peserta Didik

Perbandingan rerata kemampuan kognitif peserta didik pada setiap tahapan pembelajaran (*pretest*, proses pembelajaran, dan *posttest*) disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata Kemampuan Kognitif Peserta Didik pada *Pretest*, Proses Pembelajaran, dan *Posttest*

Berdasarkan Gambar 2, terlihat adanya peningkatan kemampuan kognitif peserta didik yang sangat signifikan setelah penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan PhET. Rerata kemampuan kognitif peserta didik meningkat dari 10,47 pada *pretest* menjadi 90,84 selama proses pembelajaran dan tetap berada pada kategori baik pada *posttest* dengan rerata sebesar 87,75.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif berbantuan PhET mampu membantu peserta didik memahami konsep getaran dan gelombang secara lebih efektif. Penggunaan simulasi interaktif memungkinkan peserta didik untuk mengamati fenomena fisika secara visual, sedangkan pembelajaran kooperatif mendorong peserta didik untuk aktif berdiskusi, bertukar gagasan, dan memecahkan masalah secara bersama-sama. Dengan demikian, pembelajaran yang diterapkan tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam.

3.5. Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Berdasarkan Uji N-Gain

Peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dianalisis menggunakan uji *Normalized Gain (N-Gain)* berdasarkan hasil tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Analisis *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan kognitif peserta didik setelah mengikuti pembelajaran kooperatif berbantuan simulasi interaktif PhET pada materi getaran dan gelombang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa skor *N-Gain* peserta didik berada pada rentang 0,70 hingga 1,00, dengan skor *N-Gain* tertinggi sebesar 1,00 dan skor terendah sebesar 0,70. Rerata skor *N-Gain* yang diperoleh adalah sebesar 0,86, yang termasuk dalam kategori tinggi. Distribusi kategori *N-Gain* peserta didik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kategori Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Berdasarkan Uji N-Gain

Skor N-Gain	Frekuensi (f)	Persentase (%)	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	26	100	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	0	0	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	0	0	Rendah
Rata-rata N-Gain	0,86		Tinggi

Berdasarkan Tabel 7, seluruh peserta didik (100%) memperoleh skor *N-Gain* pada kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan kognitif peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan setelah mengikuti pembelajaran kooperatif berbantuan simulasi interaktif PhET. Peningkatan ini juga terlihat dari perbandingan rerata nilai *pretest* sebesar 10,47 yang meningkat menjadi 87,75 pada *posttest*, dengan rerata *N-Gain* sebesar 0,86.

Tingginya nilai *N-Gain* menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif berbantuan PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang. Peningkatan tersebut terjadi karena peserta didik tidak hanya menerima informasi dari pendidik, tetapi juga terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan diskusi kelompok, eksplorasi konsep menggunakan simulasi PhET, serta penyelesaian permasalahan yang terdapat pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Simulasi interaktif PhET memungkinkan peserta didik untuk memvisualisasikan konsep-konsep

abstrak sehingga memudahkan mereka dalam memahami hubungan antarkonsep pada materi getaran dan gelombang.

Selain itu, model pembelajaran kooperatif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk saling bertukar ide, bekerja sama, dan membangun pemahaman melalui interaksi sosial. Proses tersebut mendukung terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih mendalam sehingga berdampak pada peningkatan kemampuan kognitif peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Rohmawati (2017: 17) yang menyatakan bahwa tingkat keberhasilan pembelajaran ditunjukkan oleh kemampuan kognitif yang dicapai peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran.

Temuan penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kooperatif dan penggunaan simulasi interaktif PhET dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep peserta didik. Dengan demikian, penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan simulasi interaktif PhET terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif berbantuan simulasi interaktif PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi getaran dan gelombang di kelas VIII SMP Negeri 15 Ambon. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dari rerata nilai *pretest* sebesar 10,47 yang berada pada kualifikasi gagal, menjadi rerata skor pencapaian selama proses pembelajaran sebesar 90,84 dengan kualifikasi sangat baik, serta rerata nilai *posttest* sebesar 87,75 yang berada pada kualifikasi baik. Selain itu, hasil analisis *N-Gain* menunjukkan rerata skor sebesar 0,86 yang termasuk dalam kategori tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif berbantuan PhET mampu meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik secara signifikan pada materi getaran dan gelombang.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Kepala Sekolah, Rachel Dadiara, S.Pd., dan peserta didik kelas VIII₅ SMP Negeri 15 Ambon tahun ajaran 2023/2024 atas bantuannya dalam mempersiapkan proses pembelajaran dan pengambilan data penelitian.

Daftar Pustaka

- Astalini, A., & Kurniawan, D. A. (2019). Pengembangan instrumen sikap siswa sekolah menengah pertama terhadap mata pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 7(1), 1-7.
- Cahyani, A. (2024). Tinjauan Sistematis: Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Pada Mata Pelajaran Fisika. *Contextual Natural Science Education Journal*, 2(4), 140-146.

- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hasan, M. S. R., & Saputri, D. E. (2020). Pembelajaran PAI berbasis Moving Class di SMP Negeri 1 Gudo Jombang. *Attaqwa: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, 16(2), 113-125.
- Hevriansyah, P., & Megawanti, P. (2017). Pengaruh kemampuan awal terhadap hasil belajar matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 2(1), 37-44.
- Maharani, N. N., Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh model problem based learning berbantuan media PhET simulation terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 539-545.
- Nur'aeni, R. S., Jayadinata, A. K., & Aeni, A. N. (2017). Penerapan model pembelajaran discovery untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi energi bunyi. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 611-620
- Rasyid, Isran & Rohani. (2018). Manfaat Media Pembelajaran. *AXIOM*, 7(1), 84-94.
- Ratminingsih. (2020). *Perkembangan Teknologi Di Dunia Pendidikan*. Jakarta: Penerbit Edukasi.
- Riana, R., & Hulu, L. S. P. (2022). Peningkatan Kemampuan Menulis Surat Dinas Melalui Model Cooperative Learning. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 552-558.
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10-14.
- Rohmawati. (2017). Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15-32.
- Safarati, N. (2019). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Menggunakan Media Simulasi Phet untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 7(1), 477261.
- Sanjaya, W. (2020). Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Bandung: Kencana.
- Sukanto, T. (2022). Pemanfaatan Media Phet Simulation pada Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 649-654.
- Wuryaningsih, R. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Media Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII A SMPN 6 Yogyakarta. *Proceedings of the Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng; Yogyakarta*.
- Zai, M., Tafonao, Y., Susanto, I., Tampubolon, R., & Damanik, D. P. (2024). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw berbantuan phet terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok gelombang kelas xi sma swasta gajah mada medan tp 2022/2023. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 7(1), 17-26.