

PENGGUNAAN LABORATORIUM VIRTUAL PHET DALAM MODEL *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Aldi Tupalesy^{1*}, Cicylia Triratna Kereh², Sarlota Singerin³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

*Corresponding author. Email: alditupalesy@gmail.com

Abstrak

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan guru belum dapat meningkatkan penguasaan materi berdasarkan nilai rerata KKM mata pelajaran fisika 70, pada peserta didik kelas X IPA-1 SMA Negeri 5 Ambon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi gerak harmonik sederhana menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning*. Tipe penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan *one-group pre-test and pro-test* dengan sampel kelas X IPA-1 sebanyak 31 peserta didik yang di ambil secara acak (*random*). Data dalam penelitian ini dihimpun melalui instrumen tes dan non tes, instrumen tes berupa tes awal dan tes akhir sedangkan instrumen non tes berupa lembar kerja peserta didik (LKPD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tes awal, 100 % peserta didik berada pada kualifikasi gagal, dengan rerata skor pencapaian adalah 35,82. Skor pencapaian maksimum adalah 68,4 sedangkan minimum adalah 25,3. Hasil analisis aspek kognitif selama proses pembelajaran berlangsung menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning* menunjukkan bahwa rerata skor pencapaian peserta didik adalah 95,63 yang pada kualifikasi sangat baik. Hasil ini dikumpulkan berdasarkan penyelesaian soal-soal yang terdapat dalam LKPD. Kemampuan peserta didik setelah pembelajaran memperlihatkan adanya perubahan. Rerata skor pencapaian tes akhir peserta didik mencapai 83,46 yang berada pada kualifikasi baik. Untuk hasil uji *N-Gain* diperoleh 0,7 yang berada pada kategori tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan penguasaan materi setelah menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning*.

Kata Kunci: laboratorium virtual phet, *discovery learning*, gerak harmonik sederhana

Abstract

The problem studied in this study is the learning model used by the teacher has not been able to increase mastery of the material based on the maximum completeness criteria average value of 70 physics subjects, in class X IPA-1 students of SMA Negeri 5 Ambon. This study aims to determine the increase in mastery of simple harmonic motion material using the PhET virtual laboratory in the discovery learning model. This type of research is a descriptive study using a one-group pre-test and pro-test with a sample of class X IPA-1 as many as 31 students who were taken randomly. The data in this study were collected through test and non-test instruments, test instruments in the form of pre-test and post-test while non-test instruments in the form of student worksheets. The results showed that in the initial test, 100% of students are in the failed qualification, with an average achievement score of 35.82. The maximum achievement score is 68.4 while the minimum is 25.3. The results of the analysis of cognitive aspects during the learning process using the PhET virtual laboratory in the discovery learning model show that the average score of student achievement is 95.63 which is in very good qualification. These results are collected based on the completion of the questions contained in the form of student worksheets. The ability of students after learning shows a change. The average score of the students' final test achievement reached 83.46 which was in good qualification. For the N-Gain test results obtained 0.7 which is in the high category

Keywords: phet virtual laboratory, discovery learning, simple harmonic motion



1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran dari cabang ilmu sains yang mempelajari benda-benda di alam, fenomena serta interaksi dari benda-benda di alam tersebut. Perdana dkk (2017:73) menyatakan bahwa fisika terbentuk dari hasil pengetahuan, gagasan, dan konsep yang terorganisasi tentang alam yang diperoleh dari serangkaian pengalaman melalui proses ilmiah, sehingga dalam proses pembelajaran fisika, peserta didik diharapkan tidak hanya sekedar menghafal teori dan rumus, akan tetapi lebih ditekankan pada terbentuknya pengetahuan dan penguasaan materi.

Penguasaan materi merupakan hasil atau kemampuan yang dicapai peserta didik pada sejumlah mata pelajaran setelah melakukan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan. Penguasaan materi bukan hanya sekedar mengingat mengenai apa yang pernah dipelajari, melainkan melibatkan berbagai proses kegiatan mental yang bersifat dinamis. Mereka yang mempunyai penguasaan materi yang baik, akan menjadikan materi yang dipelajarinya sebagai ilmu pengetahuan, keterampilan, dan perubahan sikap dalam kehidupan sehari-hari serta meningkatkan nilai kognitif peserta didik dalam pembelajaran (Retnowuladari, 2019:43). Namun terkadang penguasaan materi jarang mendapat perhatian yang serius karena guru lebih mengutamakan penyelesaian masalah secara matematis dibandingkan dengan penyelesaian menggunakan simulasi dan animasi komputer. Oleh karena itu penguasaan peserta didik termasuk salah satu tujuan pembelajaran fisika di sekolah.

Berdasarkan hasil angket yang dikumpulkan peneliti dengan peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Ambon, melalui web *google forms* diperoleh informasi bahwa sebagian besar peserta didik belum mampu menguasai materi fisika. Hal ini dilatarbelakangi karena beberapa alasan diantaranya: (1) banyaknya persamaan yang harus dihafal; (2) kesulitan dalam menggunakan persamaan dalam menyelesaikan soal. Materi gerak harmonik sederhana adalah salah satu materi yang sulit dipahami pada saat pembelajaran fisika, karena menurut pendapat peserta didik kelas X, guru hanya menjelaskan secara langsung (konvensional) materi pada saat pembelajaran daring. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan masih berpusat pada guru (*teacher centered*) sehingga pembelajaran cenderung membosankan. Selain itu ada juga peserta didik yang mengaku kesulitan belajar mandiri di rumah. Di lain pihak, berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diperoleh informasi bahwa guru sangat sulit melakukan percobaan fisika secara daring, bahkan hampir tidak pernah. Hal ini disebabkan karena situasi dan kondisi yang mewajibkan peserta didik untuk melakukan pembelajaran secara daring (*online*) akibat pandemi covid-19, sehingga sulit dilakukan percobaan secara daring di laboratorium real.

Perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat dewasa ini dapat memberikan alternatif bagi pendidik untuk menggunakan berbagai laboratorium virtual dalam hal melakukan percobaan khususnya membantu peserta didik memahami konsep fisika, salah satu laboratorium virtual, yaitu *PhET (Physics Education and Technology)*. *PhET* dapat dijadikan salah satu alternatif laboratorium virtual yang bisa digunakan guru untuk permasalahan menyangkut ketidaklengkapan peralatan dan bahan di laboratorium real. *PhET* merupakan simulasi interaktif yang dibuat oleh *University of Colorado* berisi simulasi fisika, biologi, dan kimia.

Kelebihan dari penggunaan dari laboratorium virtual *PhET* dalam proses pembelajaran fisika menurut Finkelstein, dkk (Rizaldi *et al*, 2020:13) antara lain: (1) Menyajikan informasi mengenai proses atau konsep fisika yang cukup kompleks; (2) Bersifat mandiri, karena memberi kemudahan dan kelengkapan isi sehingga penggunaan (peserta didik) bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain; (3) Menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar di dalam kelas; (4) Dapat digunakan secara offline baik ketika di kelas ataupun di rumah. Sehingga laboratorium virtual *PhET* sangat mungkin digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum tanpa kelengkapan laboratorium real.

Keberhasilan penggunaan laboratorium virtual *PhET* dalam proses pembelajaran fisika dibenarkan oleh para peneliti sebelumnya dengan model maupun materi yang berbeda. Beberapa penelitian terdahulu mengenai *PhET* diantaranya: (1) Hidayat, dkk (2019: 97), menunjukkan bahwa media simulasi *PhET* mampu meningkatkan pemahaman peserta didik fisika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, (2) Zuhri dan Zatmiko (2014:103), berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa penggunaan *PhET* dapat mengurangi miskonsepsi peserta didik, (3) Prihatiningtyas, dkk. (2013:18), diketahui bahwa hasil belajar dengan menggunakan *PhET*

Simulation lebih efektif dibandingkan dengan KIT sederhana dalam membantu peserta didik memahami konsep fisika yang bersifat abstrak. Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah disebutkan di atas diduga penggunaan laboratorium virtual *PhET* dalam proses pembelajaran fisika akan sangat cocok bila digabungkan dengan model *discovery learning*.

Discovery learning (DL) menurut Prince dan Felder (Ramadhan dkk, 2019:2), adalah model pembelajaran penyelidikan dimana peserta didik diberikan pertanyaan atau masalah, kemudian bekerja untuk menyelesaikan masalah tersebut hingga menarik kesimpulan dari hasil penemuan berupa pengetahuan faktual dan konseptual. Pembelajaran *discovery* berbantuan laboratorium virtual *PhET* memberi kesempatan kepada peserta didik memperoleh pengalaman dan melakukan percobaan dalam menemukan sendiri konsep-konsep fisika. Penggunaan laboratorium virtual melalui model *discovery learning* dapat memungkinkan proses pembelajaran fisika lebih efektif dan menjadikan peserta didik aktif.

Ririn dkk, (2020:88) menyatakan bahwa model *DL* yang meliputi: (1) stimulasi, (2) menyatakan masalah, (3) pengumpulan data, (4) pengolahan data, (5) pembuktian, dan (6) penarikan kesimpulan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik lebih baik. Penerapan model *discovery learning* dapat digunakan untuk merangsang peserta didik melakukan penyelidikan terhadap materi gerak harmonik sederhana yang dipelajari. Seiring dengan itu maka penguasaan materi gerak harmonik sederhana juga dapat ditingkatkan.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan segala aktifitas pada saat pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning*. Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pre-test and post-test design*. Observasi dilakukan sebanyak dua kali, yaitu observasi awal (*pre-test*) dan observasi akhir (*post-test*) (Wenno, 2017:25). Selain itu, dilakukan juga observasi lain selama proses pembelajaran yang mencakup aspek kognitif peserta didik. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 5 Ambon. Sampel dalam penelitian ini diperoleh secara acak sehingga didapatkan kelas X IPA-1 sebanyak 31 peserta didik dari populasi penelitian yang berjumlah 192 orang pada tahun ajaran 2021/2022.

Instrumen yang digunakan untuk menghimpun data pada penelitian ini adalah tes dan non-tes. Tes yang akan dilakukan berupa tes awal dan tes akhir untuk mendapatkan data dengan banyaknya soal yaitu 20 soal dengan 15 soal pilihan ganda (PG) dan 5 essay. Selain itu, ada juga instrumen non-tes berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) yang digunakan untuk penilaian selama proses pembelajaran berlangsung.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan langkah-langkah berikut ini.

- a. Untuk mengukur nilai kemampuan awal dan kemampuan akhir, serta nilai selama proses pembelajaran digunakan rumus pada persamaan 1.

$$NP = \frac{SP}{SM} \times 100 \quad (1)$$

Dengan NP adalah nilai perolehan; SP adalah skor perolehan; dan SM adalah skor maksimum. Data yang diperoleh pada persamaan (1) kemudian direkapitulasi seperti pada Tabel 1 berikut:

<i>Skor Pencapaian</i>	<i>Kualifikasi</i>
91 - 100	Sangat baik
81 - 90	Baik
71 - 80	Cukup
≤ 70	Gagal

- b. Analisis peningkatan penguasaan materi peserta didik diperoleh dengan menggunakan data tes sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual *PhET*. Besarnya dapat dilakukan dengan menghitung *N-Gain* pada persamaan 2 berikut:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \tag{2}$$

Dimana S_{post} adalah Skor *post-test* (tes akhir); S_{pre} adalah Skor *pre-test* (tes awal); S_{maks} adalah skor maksimum. Besarnya skor *gain* yang ternormalisasi dapat dikategori pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Perolehan Skor N-Gain

<i>Skor Gain</i>	<i>Kategori</i>
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Kemampuan Awal Materi Gerak Harmonik Sederhana Peserta Didik

Sebelum pembelajaran menggunakan laboratorium virtual PhET , peserta didik terlebih dahulu diberi tes untuk mengetahui kemampuan awal materi gerak harmonik sederhana mereka. Hasil rekapitulasi tes awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Penguasaan dan Kualifikasi Pada Tes Awal Peserta Didik

<i>Skor Pencapaian</i>	<i>Frekuensi</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Kualifikasi</i>
91 - 100	-	-	Sangat Baik
81 - 90	-	-	Baik
71 - 80	-	-	Cukup
≤ 70	31	100	Gagal

Berdasarkan Tabel 3 diatas terlihat bahwa peserta didik belum menguasai materi gerak harmonik sederhana. Rerata tes awal peserta didik adalah 35,82 yang berada pada kualifikasi gagal.

Kemampuan Kognitif Peserta Didik

Data kemampuan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran dapat diperoleh melalui hasil analisis lembar kerja peserta didik (LKPD) yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Penguasaan dan Kualifikasi Pada Aspek Kognitif Peserta Didik

<i>Skor Pencapaian</i>	<i>Pertemuan 1</i>		<i>Pertemuan 2</i>		<i>Pertemuan 3</i>		<i>Kualifikasi</i>
	<i>frekuensi</i>	<i>(%)</i>	<i>frekuensi</i>	<i>(%)</i>	<i>frekuensi</i>	<i>(%)</i>	
91 - 100	30	97	25	81	22	71	Sangat Baik
81 - 90	1	3	6	19	9	29	Baik
71 - 80	-	-	-	-	-	-	Cukup
≤ 70	-	-	-	-	-	-	Gagal

Berdasarkan Tabel 4 dapat terlihat bahwa pada pertemuan pertama ada 30 (97%) peserta didik berkualifikasi sangat baik dan 1 (3%) lainnya berada pada kualifikasi baik. Pada Pertemuan kedua kemampuan mereka menurun yaitu 25 peserta didik (81%) berkualifikasi sangat baik dan 6 (19%) orang lainnya berkualifikasi baik. Pada pertemuan ketiga terdapat peserta didik dengan kualifikasi sangat baik adalah 22 (71%) dan 9 (29%) lainnya berada pada kualifikasi baik. Rerata skor pencapaian selama proses pembelajaran adalah 95.63 yang berada pada kualifikasi sangat baik.

Kemampuan Akhir Materi Gerak Harmonik Sederhana Peserta Didik

Rekapitulasi data hasil tes akhir peserta didik setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual PhET dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Penguasaan dan Kualifikasi Pada Tes Akhir Peserta Didik

<i>Skor Pencapaian</i>	<i>Frekuensi</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Kualifikasi</i>
91 - 100	1	3	Sangat Baik
81 - 90	21	68	Baik
71 - 80	9	29	Cukup
≤ 70	-	-	Gagal

Pada Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa sebanyak peserta didik dengan kualifikasi sangat baik berjumlah 1 (3%), baik 21 (68%) dan cukup 9 (29%). Skor terendah adalah 71,6 berkualifikasi baik dan tertinggi adalah 93,7. yang berada pada kualifikasi sangat baik. Berdasarkan Tabel 3 juga terlihat bahwa mereka berhasil dalam melakukan tes yang dilakukan.

Peningkatan Penguasaan Materi (N-gain)

Sebelum maupun setelah kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan laboratorium virtual PhET Pada materi gerak harmonik sederhana diperoleh skor tes awal (pre-test) dan tes akhir (post-test) yang kemudian digunakan sebagai data untuk menghitung skor N-Gain. Rekapitulasi hasil N-gain disajikan berikut pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategori Perolehan Skor N-Gain

<i>Skor Gain</i>	<i>Frekuensi</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Kategori</i>
$g \geq 0,7$	23	74	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	8	26	Sedang
$g \leq 0,3$	-	-	Rendah

Tabel 6 menunjukkan bahwa dapat dilihat bahwa 23 peserta didik(74%) mengalami peningkatan penguasaan materi yang berkategori tinggi dan 8 (26%) lainnya pada kategori sedang. Rerata N-gain yang diperoleh adalah 0,7 dan berkategori tinggi.

3.2 Pembahasan

Tes kemampuan awal adalah tes yang dilakukan sebelum pembelajaran diberi suatu perlakuan (Kasih, 2017:43), yaitu menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Tes awal juga dilakukan untuk mengetahui sejauh mana materi yang akan diajarkan dapat dipahami. Syah (Kdise, 2020:48) menyatakan bahwa tujuan tes awal dilakukan adalah untuk mengidentifikasi taraf pengetahuan atau penguasaan peserta didik mengenai bahan atau materi yang akan disajikan. Berdasarkan hasil tes awal yang diperoleh, tingkat penguasaan materi 31 peserta didik berada pada kualifikasi gagal. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mereka terkait penguasaan materi gerak harmonik sederhana belum maksimal.

Kebanyakan peserta didik (77,41%) hanya bisa menjawab beberapa soal diantaranya soal nomor 1 tentang menyebutkan pengertian gerak harmonik sederhana dan nomor 3 tentang menyebutkan pengertian gaya pemulih. Kedua soal tersebut termasuk soal dengan tingkat kesulitan paling rendah, yaitu C1 (mengingat). Hal ini sejalan dengan pendapat Uno dkk (Novita dkk, 2018:91) bahwa soal tingkat C1 (mengingat) mencakup kemampuan seseorang dalam menghafal atau mengingat kembali pengetahuan yang pernah diterimanya, sehingga mereka dituntut untuk mengingat kembali yang telah disampaikan. Sebaliknya, pada tes awal soal yang paling sedikit dijawab benar adalah soal nomor 13 tentang perhitungan tetapan konstanta pegas. Hanya 4 peserta didik yang menjawab dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang sekedar menyebutkan pengertian dapat dikerjakan oleh peserta didik sedangkan soal yang berbentuk analisis dan perhitungan mereka kesulitan untuk mengerjakannya. Menurut Charli dkk (2018:48) ada beberapa faktor yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan menyelesaikan soal analisis dan perhitungan, antara lain: 1) kurang tertarik dengan soal yang menggunakan operasi hitung. 2) tidak teliti dalam melakukan perhitungan. 3) kesulitan menghitung bilangan yang terdapat banyak nominal. 4) kesulitan menghitung bilangan desimal.

Setelah ditelusuri, ketidakmampuan mereka dalam mengerjakan soal-soal tes awal ini, karena minimnya pengetahuan tentang gerak harmonik sederhana atau belum memiliki pengetahuan lanjutan terkait materi yang diajarkan pada jenjang SMA. Sehingga mereka menjawab berdasarkan apa yang diajarkan pada jenjang sebelumnya, yaitu sekolah menengah pertama (SMP). Pada tes awal juga ada 2 orang yang skor pencapaiannya mendekati kriteria ketuntasan maksimum (KKM), yaitu

68.4 dan 64.2 sebelum diberi perlakuan. Setelah ditelusuri kedua peserta didik tersebut dari jenjang pendidikan SMP hingga SMA sering mencatat kembali materi yang diberikan guru ketika proses pembelajaran berlangsung. Dengan kata lain, yang membuat skor pencapaian mereka berdua ini lebih tinggi dari teman sekelasnya karena cara belajarnya. Cara belajar menurut Porter dan Hernacki (Indrawati, 2015:219) adalah bagaimana seseorang atau peserta didik melaksanakan kegiatan belajar, contohnya adalah bagaimana peserta didik mempersiapkan belajar, bagaimana peserta didik mengikuti pembelajaran, bagaimana peserta didik melakukan aktivitas belajar mandiri, bagaimana pola belajar peserta didik dan bagaimana cara peserta didik mengikuti ujian. Cara belajar yang baik akan menyebabkan berhasilnya belajar, sebaliknya cara belajar yang buruk akan menyebabkan kurang berhasil atau gagal belajar. Berdasarkan penjelasan di atas dan melihat rendahnya pengetahuan mengenai materi gerak harmonik sederhana, maka hal tersebut merupakan gambaran untuk menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning* yang akan diajarkan sehingga dapat meningkatkan penguasaan materi gerak harmonik sederhana peserta didik.

Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Proses pembelajaran dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi *Google Meet* dan *PhET* serta LKPD sebagai panduan untuk peserta didik pada setiap pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan dengan materi yang berbeda-beda, yaitu gaya pemulih, pendulum sederhana, dan osilator pegas. Pada setiap pertemuan dibagi dalam enam kelompok secara homogen. Selama proses pembelajaran yang diukur adalah kemampuan kognitif yang mana diperoleh dari nilai lembar kerja peserta didik (LKPD). Hasil yang ada menunjukkan bahwa rerata tingkat penguasaan materi untuk setiap pertemuan berbeda. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan peserta didik dalam menerima dan menyerap materi pelajaran, perbedaan keseriusan mereka dalam melakukan percobaan dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dan memperhatikan penjelasan guru serta perbedaan tingkat kesukaran materi untuk setiap pertemuan. Daya serap dimaknai sebagai indeks atau tingkat penguasaan peserta didik terhadap suatu materi pembelajaran (Hamka, 2021:3).

Pada pertemuan I terkait materi gaya pemulih, rerata tingkat penguasaan materi peserta didik (Tabel 4) adalah 92.97% dengan kualifikasi sangat baik. Peserta didik pada pertemuan I memiliki tingkat penguasaan materi yang lebih rendah dibandingkan dengan pertemuan II dan pertemuan III, hal ini disebabkan karena peserta didik kurang teliti dalam pengerjaan soal yang berkaitan dengan persamaan gaya pemulih. Pada soal perhitungan nomor 3 dan 4 terkait cara penyelesaiannya belum tepat. Peserta didik hanya memasukan nilai-nilai yang diperoleh dari soal kedalam persamaan dan kemudian mengoperasikannya, tetapi pada perhitungan berikut yang mempunyai massa berbeda mereka tidak menuliskan persamaanya kembali, sehingga mereka hanya memperoleh skor dari sebagian penyelesaian masalah yang dikerjakannya. Pada pertemuan II terkait materi pendulum sederhana, rerata tingkat penguasaan materi adalah 97.58% dengan kualifikasi sangat baik, hal ini disebabkan karena materi yang didapat mereka diperkuat dengan percobaan yang mudah dimengerti dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning* yang menuntun peserta didik dalam proses pembelajaran. Selanjutnya pada pertemuan III terkait materi osilator pegas, rerata penguasaan materi peserta didik adalah 96.37% dengan kualifikasi sangat baik. Pada pertemuan III, peserta didik sudah mulai terbiasa dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning*. Hal ini karena salah satu kelebihan dari pada laboratorium virtual *PhET*, yaitu membuat peserta didik menjadi mandiri dalam melakukan percobaan. Secara umum rerata tingkat kemampuan penguasaan materi selama proses pembelajaran adalah 95.63% dengan kualifikasi sangat baik. Hal ini karena pada pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dapat membantu proses pembelajaran dalam meningkatkan penguasaan materi peserta didik dan cocok digunakan untuk mengantisipasi terhadap ketidaksiapan laboratorium nyata (Setiawan dkk, 2021:40).

Selain penilaian kemampuan kognitif selama proses pembelajaran ada juga, kemampuan akhir peserta didik diukur menggunakan tes akhir. Tes akhir menurut Nurmayani dkk (2018:26) merupakan tes yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran menggunakan laboratorium virtual *PhET*. Berdasarkan data tes akhir yang ada, skor pencapaian peserta didik meningkat dengan rerata skor pencapaiannya adalah 83.46 yang berada pada kualifikasi baik. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka sudah menguasai materi gerak harmonik sederhana yang diajarkan menggunakan laboratorium virtual *PhET*. Meskipun telah diberikan perlakuan ternyata, ada beberapa peserta didik yang masih belum bisa menjawab pertanyaan misalnya pada nomor soal 13 untuk pilihan ganda (PG). Soal tersebut terkait menghitung tetapan pegas. Setelah

ditelusuri beberapa peserta didik yang memiliki jawaban salah diperoleh informasi bahwa penggunaan percepatan gravitasi 9.8 m/s^2 membuat mereka kesulitan untuk melakukan perhitungan dan mendapatkan jawaban yang benar atau dengan kata lain hal ini berhubungan dengan bakat numerikal.

Bakat numerikal menurut Alauddin (2017:310) adalah kemampuan dalam hitung-menghitung, sehingga bakat numerikal mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam memahami dan menyelesaikan soal. Bakat numerikal peserta didik berbeda-beda. Mereka yang mempunyai bakat numerikal tinggi akan bekerja lebih baik dalam berhitung sedangkan peserta didik yang mempunyai bakat numerikal rendah cenderung akan mengalami kesulitan dalam berhitung.

Hasil analisis tes akhir yang diperoleh dari keseluruhan peserta didik kelas mengenai penguasaan materi gerak harmonik sederhana yang diajarkan menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning* berhasil mencapai ketuntasan belajar. Peserta didik berhasil mencapai ketuntasan belajar dikarenakan dalam pembelajaran adanya penggunaan laboratorium virtual *PhET* sehingga mempermudah pemahaman peserta didik melalui percobaan yang dilakukan secara virtual di masa pandemi Covid-19.

Pada tes akhir peserta didik dengan kategori sangat baik hanya berjumlah 1 orang dengan skor pencapaian, yaitu 93.7. Berdasarkan wawancara dengan yang bersangkutan terungkap bahwa, peserta didik tersebut telah melakukan percobaan pada setiap pertemuan selama proses pembelajaran berlangsung, sehingga ia menjadi paham. Selain itu, materi yang diberikan pada saat pertemuan pertama dicatat kembali kedalam sebuah buku catatannya. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik tersebut memiliki cara belajar yang berbeda dengan peserta didik yang lainnya. Meskipun banyak peserta didik yang memperoleh kualifikasi baik dan sangat baik, ada juga mereka yang masuk dalam kualifikasi cukup yang berjumlah 9 orang.

Data yang diperoleh berupa skor pencapaian tes awal (*pretest*) dan skor pencapaian tes akhir (*posttest*) kemudian dianalisis dengan melakukan uji *N-Gain*. Uji *N-Gain* diperoleh dari data hasil pengurangan skor *posttest* dengan skor *pretest* dibagi dengan skor maksimum dikurangi skor *pretest* (Verlina dkk, 2018:86). Selanjutnya dari hasil *N-Gain* tersebut digunakan untuk melihat peningkatan penguasaan materi peserta didik. Berdasarkan data yang diperoleh pada ada 23 peserta didik dengan kategori tinggi dan 8 (26%) lainnya dalam kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan nilai *gain* mereka merentang dari 0,5 sampai dengan 0,8. Rerata *gain* diperoleh sebesar 0,7 atau berada pada kategori tinggi. Hasil analisis di atas menggambarkan kemampuan penguasaan materi peserta didik mengalami peningkatan setelah menggunakan laboratorium virtual *PhET* dalam model *discovery learning*.

Penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini bahwa penggunaan laboratorium virtual *PhET* dapat meningkatkan penguasaan materi, antara lain yang dilakukan oleh Zuhri dan Jatmiko (2014), Hariyanto (2016), Rasyidah, Supeno, dan Maryani (2018), Ramadan, Djudin, dan Hamdani (2019), Ririn, Zulkarnaen, dan Junus (2020) hasil penelitiannya menunjukkan penggunaan laboratorium virtual *PhET* dapat meningkatkan penguasaan materi dan kemampuan berpikir kreatif, hal ini disebabkan karena peserta didik dituntut secara aktif untuk mempelajari materi yang ada. Selain laboratorium virtual *PhET*, hal lain yang mempengaruhi peningkatan penguasaan materi adalah penggunaan model *discovery learning*. Model *discovery learning* menurut Hosna (Prasetyo, 2020:40) menekankan pada cara belajar peserta didik yang aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan dan tidak mudah dilupakan oleh peserta didik. Belajar penemuan akan melatih peserta didik agar dapat belajar berfikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa mengintegrasikan dalam laboratorium virtual *PhET* dapat berdampak positif terhadap penguasaan materi peserta didik, selain itu penggunaan model pembelajaran yang sesuai juga berdampak baik pada penguasaan materi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa, penggunaan laboratorium virtual *PhET* sangat baik diterapkan untuk meningkatkan penguasaan materi gerak harmonik sederhana pada peserta didik kelas X di SMA Negeri 5 Ambon yang diberikan yakni pada tes awal secara keseluruhan peserta didik belum mampu mencapai kriteria ketuntasan maksimum (KKM), namun kemampuan kognitif peserta didik yang diperoleh selama proses pembelajaran dan

tes akhir peserta didik sudah mampu mencapai KKM yang berkualifikasi baik dan sangat baik. Selain itu peningkatan penguasaan materi mereka berkualifikasi tinggi, hal ini ditunjang dari nilai rerata skor pencapaian sebesar 0,7. Terlepas dari penggunaan laboratorium virtual *PhET* hasil ini juga merupakan hasil kolaborasi dengan model *discovery learning* yang digunakan guru pada saat pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Alauddin, Nurlatifah. 2017. Hubungan Hasil Tes Bakat Numerikal Dengan Prestasi Belajar Matematika Siswa SMA. Prosiding Seminar Bimbingan dan Konseling. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Charli, Leo, Ahmad Amin & Desi Agustina. 2018. Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di Kelas X SMA Ar-Risalah Lubuklinggau Tahun Pelajaran 2016/2017. JOEAI (Journal of Education and Instruction). STKIP-PGRI Lubuklinggau.
- Hamka, Defrizal & Hadi Purwanto. 2021. Strategi Everyone Is A Teacher Here (ETH) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pemahaman Konsep Sains Fisika. EDUTEACH: Jurnal Pendidikan dan Teknologi Pembelajaran. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Hariyanto, Agus. 2016. Pengaruh Discovery Learning Berbantuan Paket Program Simulasi PHET Terhadap Prestasi Belajar Fisika. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan. UPTD SMAN 1 Kertosono.
- Hidayat, Rian, Lukman Hakim, dan Linda Lia. 2019. Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika. Universitas PGRI Palembang.
- Indrawati, Farah. 2015. Pengaruh Kemampuan Numerik Dan Cara Belajar Terhadap Prestasi Belajar Matematika. Jurnal Formatif. Universitas Indraprasta PGRI
- Kasih, Firma. 2017. Pengembangan Film Animasi dalam Pembelajaran Fisika pada Materi. Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah. FTK UIN Raden Intan Lampung.
- Kdise, Iramuar. 2020. Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Software Multisim Berbantuan Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Listrik Dinamis Pada Peserta Didik Dikelas XII IPA SMA Angkasa Pattimura Ambon (Skripsi). Universitas Pattimura Ambon.
- Novita, Fidyah, Sri Irawati, dan Dewi Jumiarni. 2018. Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Melalui Model Discovery Learning Dengan Pendekatan Saintifik. Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi. Universitas Bengkulu.
- Nurmayani, Lia, Aris Doyan, & Ni Nyoman Sri Putu Verawati. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA). Mataram. Universitas Mataram.
- Perdana, Akbar, Siswoyo, and Sunaryo. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Discovery Learning Berbantuan PhET Interactive Simulations Pada Materi Hukum Newton. Jurnal Wahana Pendidikan Fisika. Universitas Negeri Jakarta.
- Prasetyo, Bayu. 2020. Penggunaan Model Discovery Learning Berbasis Kearifan Lokal Permainan Luncur-Luncur Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep IPA Materi Gerak Pada Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 8 Leihitu (Skripsi). Universitas Pattimura Ambon.
- Prihatiningtyas, S., T. Prastowo, and B. Jatmiko. 2013. Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa Pada Pokok Bahasan Alat Optik. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. Universitas Negeri Semarang.
- Ramadhan, Tio, Tomo Djudin, and Hamdani. 2019. Penerapan Discovery Learning Berbantuan PhET Simulations Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Listrik Statis Di SMA. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa. Pendidikan Fisika Untan Pontianak.
- Rasyidah, Khoffifatul, Supeno, and Maryani. 2018. Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi. Jurnal Pembelajaran Fisika. Universitas Jember.

- Retnowulandari, Herlina. 2019. Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII Di SMP Negeri 14 Semarang (Skripsi). Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Ririn, Blandina Isabella, Zulkarnaen, dan M. Junus. 2020. Pengaruh Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 13 Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*. Universitas Mulawarman.
- Rizaldi, Dedi Riyan, A. Wahab Jufri, dan Jamal. 2020. PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. Universitas Matram.
- Setiawan, Rahmat, Novika Lestari dan Nurul Apsari. 2021. Berpikir Kritis dalam Fisika Menggunakan Aplikasi Mobile. *Jurnal Pembelajaran IPA dan Aplikasinya (QUANTUM)*. STKIP Melawi.
- Verlina, Adila Ayu, Chandra Ertikanto, dan IsmuWahyudi. 2018. Pengaruh Penggunaan Modul Kontekstual Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Hukum Gravitasi Newton Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Universitas Lampung.
- Wenno, I. H. 2017. *Penelitian Pengajaran Fisika*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Zuhri, Muhammad Saifuddin, and Budi Jatmiko. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) Menggunakan PhET Simulation Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis Di SMAN Kesamben Jombang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. FMIPA Universitas Negeri Surabaya.