



MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBANTUAN *PHET SIMULATION* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA KOMPETENSI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Kristantiniati^{a*}, Ishafit^b

Email: kristantiniati2015@gmail.com

^{a*,b}Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan proses pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui pembelajaran menggunakan model discovery learning berbantuan PhET simulation pada kompetensi gerak harmonik sederhana. Penelitian ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas dengan dua siklus. Setiap siklus terdiri dari perencanaan, pelaksanaan dan observasi, serta refleksi. Sumber data pada penelitian ini berasal dari peserta didik kelas X MIPA2 SMAN 1 Pegandon berjumlah 36 peserta didik dan kolaborator/teman sejawat. Metode pengumpulan data menggunakan lembar observasi untuk proses pembelajaran, aktivitas kehadiran dan aktivitas kerja kelompok, menggunakan tes untuk hasil belajar. Hasil penelitian ini memberikan data peningkatan aktivitas kehadiran dalam belajar dari siklus I rata-rata nilai 56,1 menjadi 65,0 pada siklus II, aktivitas kerja kelompok rata-rata nilai 54,4 pada siklus I menjadi 75,6 pada siklus II. Peningkatan rata-rata nilai hasil belajar kognitif dari 57,23 pada kondisi awal menjadi 68,19 pada siklus I dan 72,50 pada siklus II, pada kondisi awal 44 % peserta didik mencapai KKM meningkat menjadi 58,33 % pada siklus I dan 63,89 % pada siklus II.

Kata Kunci: Model discovery learning, PhET simulation, Hasil belajar.

Abstract

The purpose of this study is to describe the learning process and improve student learning outcomes by using PhET simulation-assisted discovery learning model on the competence of simple harmonic motion. This study uses a classroom action research design with two cycles. Each cycle consists of planning, implementation and observation, as well as reflection. Sources of data in this study came from 36 students of X MIPA2 SMAN 1 Pegandon and collaborators / colleagues. The data collection method uses observation sheets for the learning process, attendance activities and group work activities, using tests for learning outcomes. The results of this study provide data on increasing attendance in learning activities from the first cycle with an average value of 56.1 to 65.0 in the second cycle, group work activities with an average value of 54.4 in the first cycle to 75.6 in the second cycle. The average increase in the value of cognitive learning outcomes from 57.23 in the initial conditions to 68.19 in the first cycle and 72.50 in the second cycle, in the initial condition 44% of students reached the minimum completeness criteria increased to 58.33% in the first cycle and 63.89% in cycle II.

Keywords: Discovery learning, PhET simulation, Learning outcomes

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan yang selalu ada di setiap jenjang Pendidikan adalah IPA, dalam pembelajarannya memuat proses untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Setiap peserta didik diharapkan mampu menguasai dan memahaminya (Fitriana, 2019). Mata pelajaran Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA yang memerlukan banyak pemahaman dan sering dianggap sulit serta kurang menarik oleh peserta didik (Putri et al., 2017). Konsep-konsep Fisika banyak dijumpai dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Sari et al., 2017). Pembelajaran Fisika menjadi masalah yang sering ditemui terutama pada jenjang SMA. Bagaimana agar peserta didik tahu dan paham secara sistematis tentang alam semesta. Fisika mempelajari fenomena alam dengan berbagai proses ilmiah (Khaerunnisak, 2018; Niswatuazzahro et al., 2018; Sasanti et al., 2017; Yusuf & Wulan, 2016). Pada pembelajaran abad 21 peserta didik antara lain diharapkan dapat berpikir kritis (Hariyanto, 2017; Sudirman et al., 2020). Teknologi informasi dan komunikasi merupakan salah satu alat penting untuk mendukung keberhasilan proses belajar mengajar meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran (Sujanem et al., 2019; Susilawati & Ishafit, 2020). Pembelajaran inovatif diperlukan untuk membantu pemahaman peserta didik pada kompetensi yang dipelajari, antara lain dengan memilih media pembelajaran yang sesuai (Nurahman et al., 2019; Sanjaya, 2016), selain itu juga diperlukan pemilihan model pembelajaran yang tepat (Pardede et al., 2016), disesuaikan dengan kondisi peserta didik dengan kompetensi yang akan dipelajari (Catur Okti Windaria, 2021).

Hasil wawancara dengan peserta didik di SMAN 1 Pegandon Kendal kelas X MIPA2 tidak sedikit yang merasa kesulitan dalam mempelajari Fisika, menganggap Fisika terlalu banyak rumus, sehingga diperlukan usaha yang lebih untuk memahaminya, membuat peserta didik malas belajar, hal tersebut berpengaruh pada aktivitas belajar Fisika yang rendah sehingga berdampak pada hasil belajar peserta didik. Hasil belajar kognitif dari tiga tahun terakhir, pada pembelajaran kompetensi gerak harmonik sederhana masih banyak peserta didik dengan hasil belajar rendah (dibawah KKM), terdapat rata-rata 44% peserta didik mencapai KKM. Pada sisi lain dalam kesulitan pembelajaran Fisika, guru belum optimal menciptakan iklim pembelajaran yang dapat menumbuhkan aktivitas belajar peserta didik. Pembelajaran cenderung bersifat konvensional belum banyak melibatkan peserta didik untuk aktif menemukan konsep sendiri, pembelajaran masih dengan metode ceramah, diskusi, penugasan, dan latihan soal. Pembelajaran masih berpusat pada guru, penilaian juga masih dominan pada pengetahuan, belum optimal melakukan penilaian keterampilan maupun sikap. Penggunaan media maupun kegiatan pengamatan masih jarang dilakukan.

Kompetensi gerak harmonik sederhana tidak mudah dipahami hanya dengan metode ceramah, diskusi, penugasan dan latihan soal saja, konsep-konsepnya harus dipahami dengan proses ilmiah antara lain dengan mengamati, mengumpulkan data, menganalisis, dan menyimpulkan. Gerak harmonik sederhana merupakan gerak bolak balik contohnya pada ayunan sederhana (Walker et al., 2011). Secara umum untuk memahami gerak harmonik sederhana diperlukan kemampuan analisis untuk dihubungkan dengan fenomena fisis (Tumanggor et al., 2020). Supaya konsep yang dipelajari lebih mudah dan lebih lama diingat peserta didik harus aktif terlibat didalam proses pembelajaran secara langsung (Salamah & Mursal, 2017).

Model pembelajaran yang dianggap sesuai untuk mengatasi permasalahan di atas adalah *discovery learning* yang merupakan model pembelajaran dimana peserta didik diberikan kebebasan untuk menemukan konsep sendiri (S & Bare, 2019; Sahara et al., 2020; Sappaile et al., 2018; Sari et al., 2017). *Discovery learning* membantu peserta didik untuk mengidentifikasi, mencari informasi sendiri kemudian dikonstruksi dalam suatu konsep sehingga pembelajaran menjadi bermakna (Masril et al., 2018). *Discovery learning* mengubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif. Mengubah pembelajaran *teacher oriented* menjadi *student oriented* (Daryanto & Karim, 2017). Sintak *discovery learning* meliputi: i) pemberian rangsangan, ii) identifikasi masalah, iii) pengumpulan data, iv) pengolahan data, v) pembuktian, vi) menarik kesimpulan (Susanti et al., 2020). *Discovery learning* memiliki kelebihan yaitu banyak memberikan kegiatan pada peserta didik sehingga terlibat langsung dalam proses pembelajaran, peserta didik berperan aktif dalam proses sains selama kegiatan laboratorium dengan didukung sikap ilmiah dalam menemukan konsep fisika (Hartini, 2016; Saridewi et al., 2017).

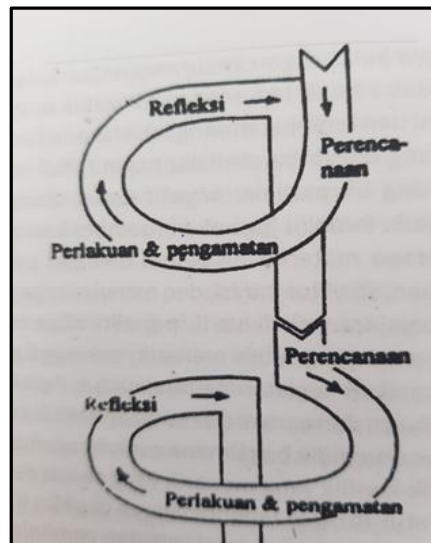
Adapun media yang dapat digunakan, seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi yang berpengaruh pada perkembangan *software* pembelajaran, salah satunya adalah aplikasi *PhET simulation*. *PhET* adalah situs yang menyediakan simulasi pembelajaran antara lain Fisika, Kimia, Biologi, Matematika yang dapat diunduh untuk pembelajaran laboratorium virtual. *PhET* merupakan simulasi interaktif dengan gambar animasi, interaktif dan dibuat seperti permainan dimana siswa dapat belajar dengan bereksplorasi (Prima et al., 2018; Thohari et al., 2019). *PhET* menciptakan pengalaman belajar yang berbeda (Supurwoko, Cari, Sarwanto, Sukarmin, Budiharti, et al., 2017). Dengan *PhET simulation* dapat menunjukkan materi yang abstrak dijelaskan dengan mudah dan tepat pada peserta didik (Nurahman et al., 2019; Saregar, 2016). Visualisasi memungkinkan peserta didik berinteraksi, bereaksi, dan berkomunikasi sehingga informasi yang didapat lebih tahan lama dan mudah diingat (Supurwoko, Cari, Sarwanto, Sukarmin, & Suparmi, 2017). *PhET simulation* memberikan pengalaman belajar berkualitas tinggi yang interaktif (Emily B. Moore, 2018).

Penulis berdiskusi dengan teman sejawat sehingga menemukan hasil penelitian (Hariyanto, 2017) yang menyatakan bahwa *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* mampu mempengaruhi prestasi belajar peserta didik dibandingkan tanpa simulasi *PhET*, penerapan *discovery learning* dengan *PhET* prestasi belajar peserta didik menjadi lebih baik. Penelitian lain dilakukan oleh (Nurahman et al., 2019) dengan menggunakan LKPD berbasis *PhET* dan menerapkan model *discovery learning* dalam pembelajaran peserta didik mampu meningkatkan pencapaian penguasaan Fisika sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Penelitian lain sesuai (Thohari et al., 2019) dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang akan berdampak meningkatnya hasil belajar peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan proses pembelajaran dengan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* pada kompetensi gerak harmonik sederhana, (2) meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui pembelajaran menggunakan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* pada kompetensi gerak harmonik sederhana.

METODE

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas, terdiri dari dua siklus, setiap siklus memuat langkah-langkah: (1) perencanaan (*planning*), (2) pelaksanaan tindakan (*acting*) dan pengamatan (*observing*), (3) refleksi (*reflecting*) (Subyantoro, 2019).



Gambar 1. Bagan desain PTK
(Sumber : Kemmis dan Mc Taggart, 1990)

Guru menyusun RPP tentang gerak harmonik sederhana pada tahap perencanaan, LKPD, lembar observasi aktivitas kehadiran dan kerja kelompok, lembar penilaian keterampilan/psikomotor, kisi kisi dan soal tes, serta pembagian kelompok dan petunjuk untuk mengunduh *software PhET*.

Tahap pelaksanaan Tindakan, pada pertemuan pertama dengan *Google Meet* guru menjelaskan kompetensi dan tujuan pembelajaran, menanyakan prasyarat pengetahuan dan memberikan motivasi serta menanyakan kesiapan *software PhET* sebagai stimulus pada langkah *discovery learning*. Guru menjelaskan penggunaan *software PhET*, serta penjelasan LKPD sebagai Langkah identifikasi masalah, peserta didik secara berkelompok dengan melakukan pengamatan dan pengumpulan data menggunakan *software PhET* (langkah pengumpulan data pada *discovery learning*). Dari data yang diperoleh secara berkelompok daring peserta didik berdiskusi dan menyelesaikan LKPD untuk merumuskan dan menemukan konsep pada gerak harmonik sederhana (langkah pembuktian pada *discovery learning*) untuk diunggah di *Google Classroom*. Pertemuan kedua dengan *Google Meet* mendiskusikan hasil LKPD kelompok untuk memberikan penekanan konsep yang dipahami peserta didik sebagai langkah kesimpulan pada *discovery learning* dilanjutkan latihan soal dengan diskusi lewat WA grup. Pertemuan ke tiga sebagai kegiatan akhir siklus peserta didik mengerjakan soal tes secara daring untuk mengetahui hasil belajar kognitif peserta didik.

Observasi dilaksanakan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, observasi terhadap aktivitas kehadiran peserta didik baik secara daring saat *Google Meet* maupun pada *Google Classroom*, aktivitas kerja kelompok saat daring kelompok dengan melaporkan bukti aktivitas kelompok berupa hasil pengamatan dengan LKPD yang diunggah di *Google Classroom*, tangkapan layar *chat WA* grup kelompok, foto dan atau video. Observasi juga dilakukan oleh satu orang teman sejawat/kolaborator.

Refleksi, menganalisa hasil tes dengan membandingkan nilai tes dengan kondisi awal, dan memperhatikan kejadian-kejadian selama proses pembelajaran dari lembar observasi, laporan LKPD dengan hasil tes yang dicapai siswa. Dengan memperhatikan kelemahan serta kekurangan serta hambatan-hambatan dalam memecahkan masalah pada siklus I sebagai pertimbangan perbaikan pada perencanaan siklus II agar tidak terulang lagi pada siklus berikutnya (Ariani & Kenedi, 2018).

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu mulai bulan April 2021 sampai dengan Juli 2021. Pelaksanaan penelitian ini di kelas X MIPA2 SMAN 1 Pegandon tahun ajaran 2020/2021.

Sumber data pada penelitian ini berasal dari peserta didik kelas X MIPA2 SMAN 1 Pegandon berjumlah 36 peserta didik dan kolaborator/teman sejawat. Sumber data penelitian ini meliputi: (1) data proses pembelajaran Fisika siklus I, (2) data proses

pembelajaran Fisika siklus II, (3) data aktivitas kehadiran pembelajaran siklus I, (4) data aktivitas kehadiran pembelajaran siklus II, (5) data aktivitas kerja kelompok siklus I, (6) data aktivitas kerja kelompok siklus II, (7) data hasil belajar kognitif Fisika materi gerak harmonik sederhana pada kondisi awal, (8) data hasil belajar kognitif Fisika pada siklus I, (9) data hasil belajar kognitif Fisika pada siklus II, (10) data hasil belajar psikomotor dalam pembuatan grafik siklus I, (11) data hasil belajar psikomotor dalam pembuatan grafik siklus II.

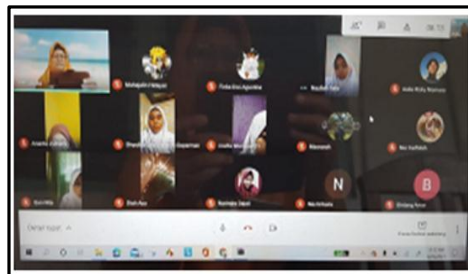
Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini adalah: (1) teknik observasi dengan instrumen berupa lembar observasi proses pembelajaran untuk mendeskripsikan proses pembelajaran, (2) teknik observasi dengan instrumen lembar observasi aktivitas kehadiran saat mengikuti *Google Meet* maupun *Google Classroom*, (3) teknik observasi dengan instrumen lembar observasi kerja kelompok saat kerja kelompok dengan melaporkan bukti aktivitas kelompok berupa hasil pengamatan dengan LKPD menggunakan *PhET simulation* yang diunggah di *Google Classroom*, tangkapan layar *chat WA* grup kelompok, foto dan atau video, (4) teknik tes dengan instrumen soal tes pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik dengan jumlah soal 20, nilai peserta didik diperoleh dari banyak butir soal benar dikalikan lima.

Pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif komparatif, yaitu dengan membandingkan proses pembelajaran memuat aktivitas yang meliputi aktivitas kehadiran dan kerja kelompok, dan hasil belajar kognitif pada kondisi awal, siklus I dan siklus II, serta hasil belajar psikomotor pada siklus I dan siklus II, dilanjutkan dengan refleksi untuk menentukan perencanaan tindak lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

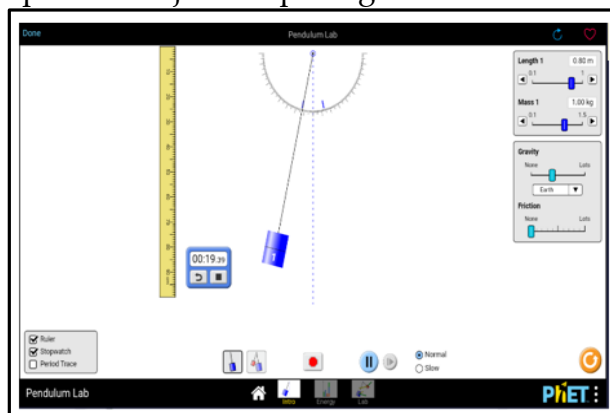
Proses Pembelajaran Siklus I

Pada pertemuan pertama menggunakan *Google Meet* guru membuka, menyampaikan kompetensi, tujuan dan prasyarat pengetahuan serta motivasi pada kompetensi gerak harmonik sederhana sebagai langkah pemberian rangsangan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pembelajaran dengan *Google Meet* pada siklus I pertemuan 1

Guru menjelaskan pengamatan menggunakan *PhET simulation* pada ayunan sederhana, peserta didik memperhatikan melalui *Google Meet* sebagai langkah identifikasi masalah seperti ditunjukkan pada gambar 3 berikut.



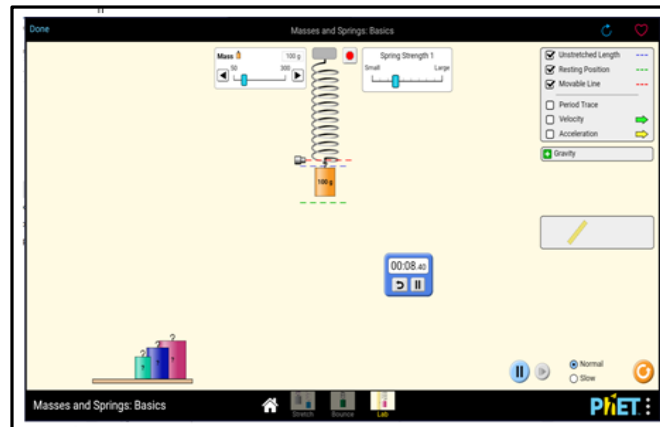
Gambar 3. Contoh pengamatan dengan *PhET simulation* pada siklus I

Gambar 3 menunjukkan *PhET simulation* gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana, sedang dihitung waktu getarnya setiap 10 ayunan untuk menentukan periode getaran sesuai LKPD.

Selanjutnya peserta didik melakukan pengamatan secara berkelompok untuk mengumpulkan data dan mengisi data pada tabel pengamatan di LKPD. Kemudian melakukan pengolahan data dan membuat grafik T^2 terhadap l serta menentukan nilai g dari grafik sebagai langkah pembuktian. Dari hasil diskusi kelompok peserta didik kemudian mengunggah di *Google Classroom* sebagai laporan. Hasil laporan sebagai dasar penilaian psikomotor membuat grafik. Peserta didik juga mengumpulkan hasil tangkapan layar dari *chat WA* grup kelompok, foto dan atau video, serta kelengkapan hasil LKPD sebagai penilaian aktivitas kerja kelompok. Penilaian aktivitas kehadiran dari kehadiran di *Google Meet* dan *Google Classroom*. Proses pembelajaran siklus I pertemuan ke dua membahas hasil laporan sambil diskusi informasi serta penekanan konsep untuk menarik kesimpulan menggunakan *Google Meet* dilanjutkan latihan soal lewat *WA* grup. Pada pertemuan ke tiga dilakukan penilaian secara daring untuk mengetahui hasil belajar kognitif pada siklus I.

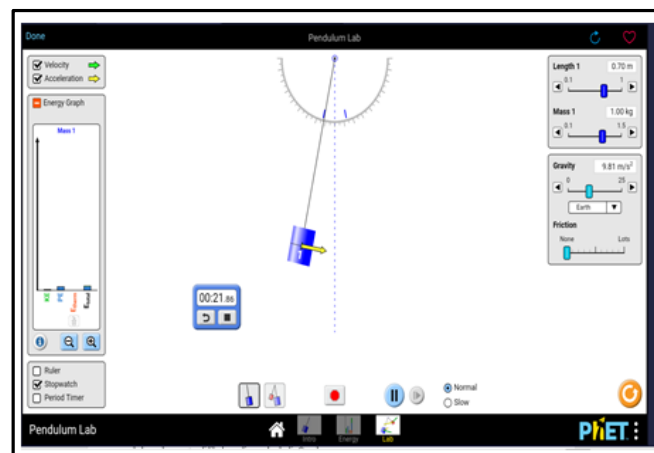
Proses Pembelajaran Siklus II

Proses pembelajaran siklus II Pertemuan pertama guru mengingatkan kembali kelemahan pada siklus I yaitu tentang kesalahan dalam pembuatan grafik dan perhitungan dari grafik sebagai langkah pemberian rangsangan, guru juga memberikan tambahan jam *Google Meet* diluar jam pembelajaran. Guru menjelaskan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana sesuai LKPD sebagai langkah identifikasi masalah ditunjukkan pada gambar 4 dan 5 berikut.



Gambar 4. Pengamatan dengan *PhET simulation* pada pegas siklus II pertemuan 1

Gambar 4 menunjukkan gerak harmonik sederhana pada pegas yang sedang dihitung waktu getarnya setiap 10 ayunan untuk menentukan periode getaran.

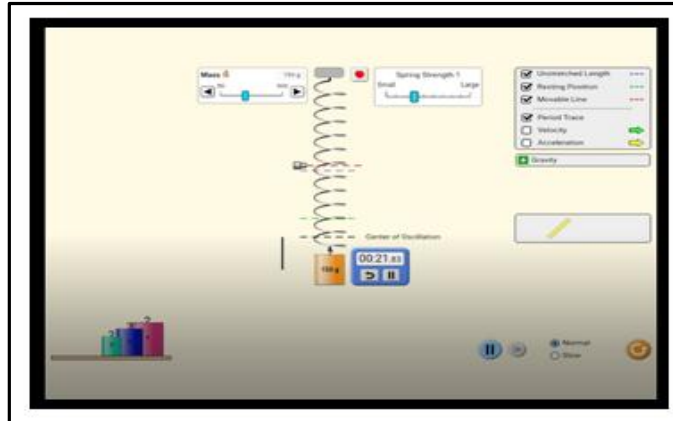


Gambar 5. Pengamatan dengan *PhET simulation* pada ayunan sederhana siklus II pertemuan 1

Gambar 5 menunjukkan bahwa selain dapat menghitung periode getaran benda juga dapat dilihat hubungan energi kinetik, energi potensial, serta energi total benda pada suatu kedudukan. Dapat dilihat juga besar dan arah kecepatan serta percepatan benda pada suatu kedudukan. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan *PhET simulation* dapat menunjukkan materi yang abstrak dapat dijelaskan dengan mudah dan tepat pada peserta didik (Nurahman et al., 2019; Saregar, 2016).

Proses berikutnya peserta didik melakukan pengamatan ayunan sederhana untuk menentukan periode getaran, energi pada kedudukan setimbang, simpangan terjauh dan pada suatu saat, dilanjutkan pengamatan getaran pegas secara berkelompok untuk

pengumpulan data. Contoh kegiatan pengamatan kelompok ditunjukkan pada Gambar 6.

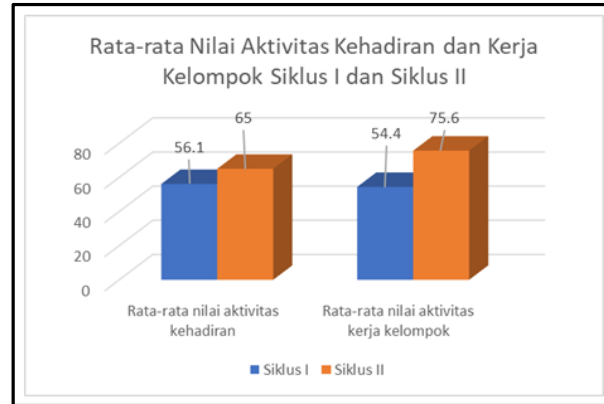


Gambar 6. Contoh kegiatan pengamatan kelompok peserta didik pada siklus II dengan *PhET simulation* pada pegas

Gambar 6 menunjukkan contoh pengamatan kelompok untuk mengumpulkan data dengan mengubah massa pegas, data berikutnya mengubah konstanta pegas, dilanjutkan diskusi dan pengolahan data. Selanjutnya membuat grafik T^2 terhadap l dan terhadap m untuk menentukan nilai g dan k sebagai langkah pembuktian dan mengunggah di *Google Classroom* sebagai laporan.

Pertemuan ke dua siklus II dengan *Google Meet* membahas hasil kerja peserta didik, berdiskusi kesulitan yang dihadapi dan memberikan solusi serta menyimpulkan hasil pengamatan sebagai langkah menarik kesimpulan. Dilanjutkan Latihan soal dengan *WA grup*, dan pertemuan ke tiga untuk penilaian siklus II. Pada proses pembelajaran siklus I dan siklus II langkah-langkah dalam model *discovery learning* dapat dilaksanakan dengan baik oleh guru dan peserta didik, maka pembelajaran dengan model *discovery learning* sesuai untuk pembelajaran gerak harmonik sederhana (Susanti et al., 2020).

Hasil pengamatan tindakan tentang aktivitas belajar Fisika peserta didik pada siklus I dan II berupa aktivitas kehadiran dan aktivitas kerja kelompok dapat dilihat pada Gambar 7.

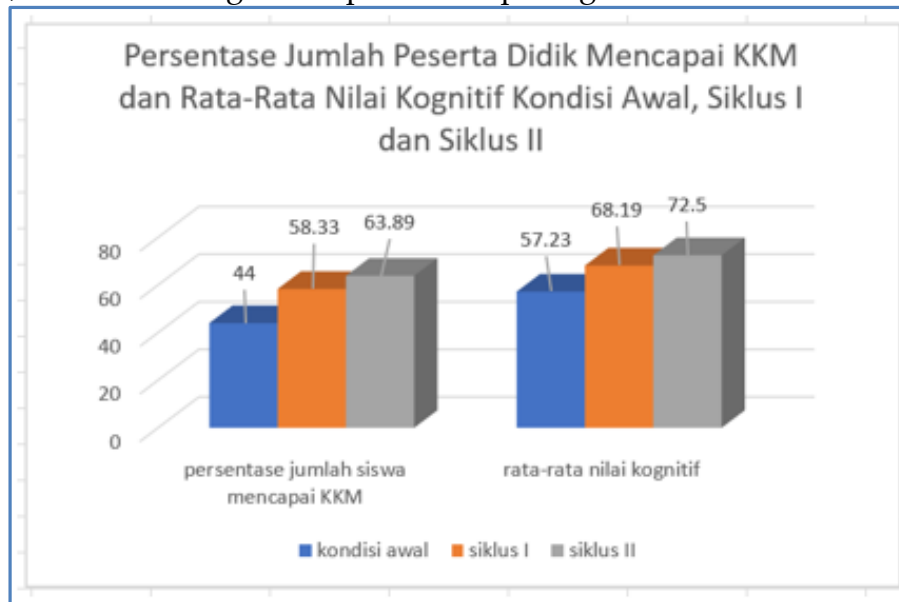


Gambar 7. Rata-rata nilai aktivitas kehadiran dan kerja kelompok siklus I dan siklus II

Gambar 7 menunjukkan bahwa rerata nilai aktivitas kehadiran dan aktivitas kerja kelompok dari siklus I ke siklus II mengalami peningkatan. Dari hasil tersebut membuktikan dengan *discovery learning* peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran, peserta didik berperan aktif dalam proses sains selama kegiatan laboratorium dalam menemukan konsep Fisika (Hartini, 2016; Saridewi et al., 2017).

Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar Fisika peserta didik pada siklus I dan siklus II berupa nilai kognitif dan psikomotor, untuk nilai kognitif dapat dilihat pada gambar 8 berikut.

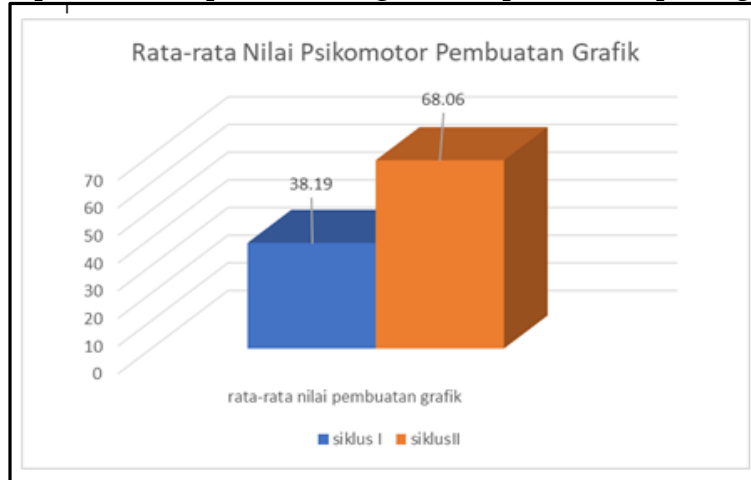


Gambar 8. Persentase jumlah peserta didik mencapai KKM, rata-rata nilai kognitif kondisi awal, siklus I dan siklus II

Gambar 8 menunjukkan terjadi peningkatan persentase jumlah peserta didik yang mencapai KKM dan rata-rata nilai kognitif dari kondisi awal, siklus I dan siklus II. Hal

tersebut terjadi setelah dalam pembelajaran menerapkan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation*. Sehingga penelitian ini dapat dikatakan berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik, walaupun hasilnya belum maksimal.

Hasil belajar psikomotor pembuatan grafik dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Rerata nilai psikomotor pembuatan grafik

Gambar 9 menunjukkan rata-rata nilai psikomotor yang dicapai peserta didik khususnya dalam pembuatan grafik mengalami peningkatan setelah pada siklus II diberikan tindakan dengan penjelasan lebih detail tentang bagaimana membuat skala dan grafik serta menentukan gradien grafik yang merupakan nilai percepatan gravitasi (g) dan tetapan pegas (k), juga adanya tambahan jam untuk pembelajaran dengan *Google Meet*.

Uraian tersebut menunjukkan bahwa secara umum antar siklus terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik baik kognitif maupun psikomotor, sebagaimana penelitian yang dilakukan (Hariyanto, 2017) yang menyatakan bahwa penerapan *discovery learning* dengan *PhET* prestasi belajar peserta didik menjadi lebih baik, dengan meningkatnya hasil belajar membuktikan bahwa prestasi belajar peserta didik lebih baik. Sejalan penelitian (Nurahman et al., 2019) peserta didik mampu meningkatkan pencapaian penguasaan tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran Fisika yang berarti juga meningkatkan hasil belajar. Senada dengan penelitian (Thohari et al., 2019) dengan kemampuan menganalisis hasil pengamatan dengan *PhET* yang sebelumnya bersifat abstrak kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat yang berarti meningkatnya hasil belajar peserta didik.

Pembelajaran dengan *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* memiliki beberapa kelebihan yang bisa diterapkan guru, antara lain: (1) peserta didik akan terbiasa belajar aktif, terlibat langsung untuk menemukan konsep sendiri sehingga pembelajaran akan lebih bermakna (Daryanto & Karim, 2017; Hartini, 2016; Masril et

al., 2018; S & Bare, 2019; Sahara et al., 2020; Sappaile et.al., 2018; Sari et al., 2017; Saridewi et al., 2017), (2) peserta didik akan terbiasa melakukan pengamatan dengan *PhET simulation* sesuai LKPD dan menganalisis hasil pengamatannya, mendapat pengalaman belajar yang berbeda, interaktif, berkualitas tinggi, visualisasi konsep abstrak dapat diterima dengan mudah dan akan lama diingat (Emily B. Moore, 2018; Nurahman et al., 2019; Prima et al., 2018; Saregar, 2016; Supurwoko, Cari, Sarwanto, Sukarmin, Budiharti, et al., 2017; Supurwoko, Cari, Sarwanto, Sukarmin, & Suparmi, 2017; Thohari et al., 2019). Kekurangan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* ini memerlukan waktu yang lebih lama, karena untuk kegiatan kelompok pengamatan siswa sesuai LKPD dan analisis data, serta pembuatan grafik perlu waktu yang lama.

SIMPULAN

Proses pembelajaran Fisika dengan model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* sesuai dilaksanakan untuk pembelajaran gerak harmonik sederhana sehingga mampu meningkatkan aktivitas kehadiran dan aktivitas kerja kelompok peserta didik. Hasil belajar baik kognitif maupun psikomotor peserta didik juga mengalami peningkatan.

Model *discovery learning* berbantuan *PhET simulation* mampu memperbaiki strategi pembelajaran Fisika dan efektif untuk meningkatkan aktivitas serta hasil belajar peserta didik, sehingga strategi ini dapat direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran Fisika, khususnya materi gerak harmonik sederhana. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang strategi ini baik untuk materi gerak harmonik sederhana dengan menambah siklus dalam Penelitian Tindakan Kelas agar diperoleh hasil yang maksimal maupun untuk materi yang lain, atau mata pelajaran lain agar diperoleh hasil yang dapat memberikan informasi mendalam tentang strategi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariani, Y., & Kenedi, A. K. (2018). Model polya dalam peningkatan hasil belajar matematika pada pembelajaran soal cerita volume di sekolah dasar. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 8(2), 25–36. <https://doi.org/10.21067/jip.v8i2.2520>.
 - [2] Catur Okti Windaria, F. A. Y. (2021). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(1), 61–70.
 - [3] Daryanto, & Karim, S. (2017). *Pembelajaran abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.
 - [4] Fitriana, F. (2019). Penerapan model discovery learning pada pembelajaran ipa materi tekanan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 5(2), 100-108. <https://doi.org/10.33394/jk.v5i2.1805>.
 - [5] Hariyanto, A. (2017). Pengaruh discovery learning berbantuan paket program simulasi phet terhadap prestasi belajar fisika. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 1(3), 365-378. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v1i3.321>.
-

- [6] Hartini, S. (2016). Pengembangan modul fisika pada pokok bahasan listrik dinamis dengan menggunakan model discovery learning di SMAN 5 Banjarmasin. *Jurnal Fisika Flux*, 13(1), 121–125. <https://doaj.org/article/a88ae7eb8b704421bb1bcee40a989e41>.
- [7] Khaerunnisak, K. (2018). Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa melalui simulasi physic education technology (PhET). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(2), 7–12. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i2.109>.
- [8] Niswatu Zahro, V., Fakhriyah, F., & Rahayu, R. (2018). Penerapan model discovery learning berbantuan media audio visual untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas 5 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(3), 273–284. <https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i3.p273-284>.
- [9] Nurahman, A., Widodo, W., Ishafit, I., & Saulon, B. O. (2019). The development of worksheet based on guided discovery learning method helped by PhET simulations interactive media in newton's laws of motion to improve learning outcomes and interest of vocational education 10th grade students. *Indonesian Review of Physics*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.12928/irip.v1i2.776>.
- [10] Pardede, E., Suyanti, R. D., Pardede, E., & Suyanti, R. D. (2016). Efek model pembelajaran guided discovery berbasis kolaborasi dengan media flash terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif tinggi fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 12–17.
- [11] Prima, E. C., Putri, A. R., & Rustaman, N. (2018). Learning solar system using PhET simulation to improve students' understanding and motivation. *Journal of Science Learning*, 1(2), 60–70. <https://doi.org/10.17509/jsl.v1i2.10239>.
- [12] Putri, I. S., Juliani, R., Fisika, J. P., Learning, D., & Belajar, H. (2017). Pengaruh model pembelajaran discovery learning terhadap hasil belajar siswa dan aktivitas siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 91–94.
- [13] S, M., & Bare, Y. (2019). Meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep perubahan dan pelestarian lingkungan hidup dengan model discovery learning di SMAS Katolik ST Gabriel Maumere. *BIOEDUSCIENCE: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 84–89. <https://doi.org/10.29405/j.bes/3284-893298>.
- [14] Sahara, L., Nafarudin, N., Fayanto, S., & Tairjanovna, B. A. (2020). Analysis of improving students' physics conceptual understanding through discovery learning models supported by multi-representation: measurement topic. *Indonesian Review of Physics*, 3(2), 57–65. <https://doi.org/10.12928/irip.v3i2.3064>.
- [15] Salamah, U., & Mursal. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan metode eksperimen berbasis inkuiri pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 59–65.
- [16] Sanjaya, W. (2016). *Strategi pembelajaran: berorientasi standar proses pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- [17] Sappaile, B. I., Djaman, N., Ba'ru, Y., Kadir, K., & Darwis, M. (2018). Penerapan model pembelajaran discovery learning terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari minat belajar siswa SMP Negeri di Kota Rantepao. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 252–266. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i2.597>.
- [18] Saregar, A. (2016). Pembelajaran pengantar fisika kuantum dengan memanfaatkan media phet simulation dan LKM melalui pendekatan saintifik: dampak pada minat dan penguasaan konsep mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53–60. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.105>.
- [19] Sari, E. R., Marungkil, P., & Sahrul, S. (2017). Pengaruh model discovery learning terhadap hasil belajar fisika pada pokok bahasan kalor di SMP Negeri 2. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 119–126.
-

- [20] Saridewi, N., Suryadi, J., & Hikmah, N. (2017). The implementation of discovery learning method to increase learning outcomes and motivation of student in senior high school. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 124-133. <https://doi.org/10.30870/jppi.v3i2.782>.
- [21] Subyantoro. (2019). *Penelitian tindakan kelas*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- [22] Sasanti, M., Hartini, S., & Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan LKS dengan model IDL untuk melatih keterampilan proses sains pada pokok bahasan listrik dinamis di SMAN 5 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 46-59. <https://doi.org/10.20527/bipf.v5i1.2815>.
- [23] Sudirman, R., Arafah, K., Amin, B. D., Fisika, P., & Makassar, N. (2020). Evaluating the implementation of the discovery learning model in physics at SMA Negeri 6 Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*, 8, 299-309. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i3.3868>.
- [24] Sujanem, R., Sutarno, E., & Aris Gunadi, I. G. (2019). Pelatihan dan pendampingan pembuatan media simulasi praktikum IPA SMP dengan program simulasi PhET. *International Journal of Community Service Learning*, 3(1), 11-17. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v3i1.17485>.
- [25] Supurwoko, S., Cari, C., Sarwanto, S., Sukarmin, S., Budiharti, R., & Dewi, T. S. (2017). Virtual lab experiment: physics educational technology (PhET) photo electric effect for senior high school. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 381-386. <https://doi.org/10.20961/ijscs.v2i1.16750>.
- [26] Susanti, S. D., Taqwa, M. R. A., & Sulus, S. (2020). Pengembangan e-module berbasis discovery learning berbantuan PhET pada materi teori kinetik gas untuk mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(2), 287-296. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2234>.
- [27] Susilawati, & Ishafit. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis inquiry learning berbantuan media simulasi dengan modells pada pokok bahasan gerak melingkar. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 13(1), 29-34. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/134/82>.
- [28] Thohari, U. H., Madlazim, M., & Rahayu, Y. S. (2019). Developing learning tools guided discovery models assisted PhET simulations for training critical thinking skills high school students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(4), 390-397. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v6i4.1008>.
- [29] Tumanggor, A. M. R., Supahar, S., Ringo, E. S., & Harliadi, M. D. (2020). Detecting students' misconception in simple harmonic motion concepts using four-tier diagnostic test instruments. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 21-31. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.4571>.
- [30] Walker, J., Halliday, D., & Resnick, R. (2011). Fundamentals of physics. In *Fundamentals of Physics*. <http://www.lavoisier.fr/notice/fr/POSOAXWKRRLKO.html>.
- [31] Yusuf, M., & Wulan, A. R. (2016). Penerapan model discovery learning tipe shared dan webbed untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kps siswa. *Edusains*, 8(1), 48-56. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1730>.
-