

Penggunaan LKPD Berbasis Model *Discovery Learning* Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMPN 14 Padang

Sintya Novebrini^{1,2)}, Ummi Salamah¹⁾, Silvia Agustin¹⁾, Nurul Azmi¹⁾

¹⁾Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Guru IPA SMPN 14 Padang

sintyanovebrini96@gmail.com

ABSTRACT

This classroom action research aims to improve students' knowledge and science process skills by using PhET simulation assisted by worksheets based on discovery learning models. The research method used is classroom action research. The subjects of this study were students of class VIII.E SMPN 14 Padang in the 2020/2021 semester II academic year, totaling 30 people. This research was carried out in two learning cycles, with the stages in each cycle being planning, action, observation/evaluation, and reflection. This research is said to be successful if the average value of the student's scientific process ability is 80. The data that has been collected was analyzed descriptively. The results of data analysis can be stated that the use of PhET simulation assisted by LKPD based on the discovery learning model can improve student learning outcomes which include aspects of knowledge and science process skills. The result of the study show 1) aspects of students' knowledge in the first cycle obtained an average value of 65.25 with a standard deviation of 8.45 while in the second cycle it was 80.45 with a standard deviation of 12.35; 2) the aspect of science process skills in the first cycle is 75.67 with a good category while in the second cycle is 90.50 with a very good category. Thus, the use of PhET simulation assisted by LKPD based on the discovery learning model has had a positive effect in increasing knowledge and skills of science processes.

Keywords : *Science Process Skills, PhET Simulation, LKPD Discovery Learning*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Abad 21 menuntut sumber daya manusia memiliki keterampilan yang menyeluruh. Kehidupan pada abad 21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai oleh setiap individu (Mufit et.al 2020a). Abad 21 juga menyediakan berbagai informasi yang tersedia dimana saja sehingga diperoleh semua orang dipenjuru dunia. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) begitu pesat, tak ada batasan ruang lagi untuk kita saling berkomunikasi. Dengan perkembangan IPTEK berimbas pada tantangan dan persaingan global yang dihadapi oleh setiap negara. Di Indonesia perlu terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas untuk mampu bersaing dengan masyarakat luas. Dengan dasar ini, pendidikan abad ke-21 seharusnya mampu mengembangkan kompetensi siswa pada pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai unggul (Asrizal,2018). Pendidikan memegang peranan yang sangat penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan sumber daya manusia dari suatu bangsa. Besarnya pengaruh pendidikan dalam kehidupan ditentukan oleh kualitas pendidikan. Kualitas pendidikan dapat tercapai jika proses pembelajaran di sekolah benar-benar efektif terselenggara dan mampu meningkatkan sumber daya manusia (Eviona dkk.,2017). Selain itu

pendidikan yang berkualitas juga dilihat dari kemampuan peserta didik untuk memahami apa yang diajarkan, pembaharuan kurikulum, peningkatan kualitas guru, pengadaan sarana dan prasarana yang lengkap di sekolah (Putrayasa dkk., 2014).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang standar proses, model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi kurikulum 2013 salah satunya adalah model pembelajaran *discovery learning*. *Discovery learning* merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menemukan sesuatu (benda, manusia, atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga peserta didik dapat merumuskan sendiri pengetahuannya dengan penuh percaya diri. Kurikulum 2013 menuntut siswa mengoptimalkan keterampilan proses sehingga model pembelajaran pada kurikulum 2013 didesain dan menggunakan tahapan-tahapan saintifik yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa. Model pembelajaran yang menggunakan tahapan saintifik menurut standar proses kurikulum 2013 diantaranya adalah model pembelajaran berbasis penyingkapan/ penelitian (*discovery/inquiry learning*) dan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah (*project based learning*).

Salah satu yang dibutuhkan pada abad 21 diantaranya keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dapat dilakukan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, seperti pengamatan, pengklasifikasian, penginferensian, peramalan, pengkomunikasian, pengukuran, penggunaan bilangan, penginterpretasian data, melakukan eksperimen, pengontrolan variabel, perumusan hipotesis, pendefinisian secara operasional, dan perumusan model (Nur, 2011). Keterampilan proses sains memberikan landasan untuk belajar terpadu (lebih kompleks) (Maulina & Kustijono, 2017). Menurut Uno (2011), keterampilan proses adalah proses belajar mengajar dalam gerak dan tindakan untuk menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai. Mengajarkan keterampilan proses pada peserta didik berarti memberi kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains (Widayanto, 2009). Menurut Mardianti, dkk (2020) Keterampilan proses sains adalah kompetensi siswa untuk mencari, menemukan suatu hukum atau ilmu sains dengan menerapkan metode ilmiah secara mandiri. Model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses pengamatan secara langsung atau proses penemuan mengenai permasalahan di lingkungan sekitar, sehingga peserta didik lebih memahami konsep yang diberikan oleh guru (Ali & Setiani, 2018).

Berdasarkan pengamatan di kelas VIII.E SMPN 14 Padang, beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran adalah: 1) Pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka dan online menggunakan aplikasi yang berisi materi dan soal, 2) Nilai ujian siswa yang masih rendah karena kurang pemahaman terhadap materi yang dipelajari, 3) Keterampilan proses sains (KPS) siswa masih rendah. Terlihat pada saat pelaksanaan percobaan di Laboratorium, dimana indikator KPS seperti: mengamati, mengajukan permasalahan, merumuskan hipotesis, mengklasifikasi dan menginterpretasi data, serta mengkomunikasikan data percobaan masih kurang tereksplor dengan baik. Pendidikan abad 21 masih jauh dari kenyataan khususnya pada pembelajaran IPA. Setelah diadakan observasi pada kelas VIII.E di SMP 14 Padang tentang keterampilan proses sains peserta didik masih rendah. Ketuntasan yang diperoleh peserta didik pada keterampilan pengetahuan sains pada aspek mengamati skor 80, menarik kesimpulan skor 60, memprediksi skornya 70, mengkomunikasi skor 65. Adanya perbedaan antara harapan dengan kenyataan yang disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih bersifat *teacher center*, sehingga peserta didik belum mampu merefleksikan kemampuannya sendiri dengan semaksimal mungkin. Menurut mufit et.al (2020b) bahwa pembelajaran fisika di sekolah tidak sepenuhnya membuat peserta didik untuk menemukan konsep dan rumus

akan tetapi menerangkan konsep dan rumus kepada peserta didik. Selain itu penerapan model pembelajaran yang belum tepat pada proses pembelajaran akan menyebabkan peserta didik yang tidak mengikutkan diri untuk mengikuti proses pembelajaran fisika yang berdampak pada rendahnya pemahaman pengetahuan sains dalam pelajaran IPA.

Salah satu media pembelajaran interaktif yaitu Media simulasi PhET (Physics Education Technology). Software PhET ini memuat suatu animasi fisika yang abstrak atau tidak dapat dilihat oleh mata terbuka. Untuk eksplorasi secara kuantitatif, software PhET ini memiliki alat-alat ukur didalamnya seperti penggaris, stopwatch, voltmeter dan termometer (Sugiarti, 2015). Penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sugiarti (2015) menyatakan bahwa penggunaan simulasi PhET dalam pembelajaran dapat memberikan fasilitas dalam mempelajari suatu materi sehingga membangun konsep dan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian dilakukan oleh Sari dkk. (2016) yang menyatakan penerapan *discovery learning* berbantuan media laboratorium virtual berpengaruh terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik. Sehingga dibutuhkan LKPD berbasis model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian tindakan kelas tentang LKPD berbasis model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penggunaan LKPD berbasis model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa kelas VIII E SMPN 14 Padang melalui model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET. Desain penelitian yang digunakan dalam PTK adalah model siklus yang dikembangkan oleh Kemmis dan Taggart. Model ini dikenal sebagai model spiral. Adapun alur penelitian tindakan kelas yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi (Arikunto, 2012).

Penjabaran alur Penelitian Tindakan Kelas yang pertama yaitu kegiatan perencanaan. Pada tahap ini terdiri dari menganalisis kompetensi inti dan kompetensi dasar IPA kelas VIII, memahami fase-fase dari model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET, menyiapkan LKPD, serta soal-soal terkait materi guna meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Kegiatan pada tahap pelaksanaan adalah dengan menerapkan model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET pada proses pembelajaran. Tahapan yang dilakukan harus disesuaikan dengan fase-fase model baik itu dalam kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Selanjutnya adalah pada tahapan pengamatan atau observasi. Tahapan ini dilakukan untuk mengamati penerapan pada model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET yang digunakan, keterampilan proses sains siswa terkhusus pada kelas VIII E. Terakhir adalah pada tahapan keempat yaitu refleksi. Kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan dan kelemahan yang ditemukan pada siswa sebagai observasi setelah diterapkannya model *discovery learning* dengan berbantuan simulasi PhET.

Adapun subyek penelitian adalah siswa kelas VIII E berjumlah 30 orang. Adapun objek penelitian adalah pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa dengan model *discovery learning* berbantuan simulasi PhET. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang berlangsung dari bulan Januari hingga Juni 2021.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi keterampilan proses sains dan hasil penilaian lembar kerja peserta didik. Pengembangan indikator aspek keterampilan proses sains ini mengacu kepada aspek keterampilan proses sains yang dikembangkan

Dimiyati dan Mudjiono (2002:140) bahwa keterampilan proses terdiri dari mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengolah data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Analisis hasil observasi dan lembar kerja peserta didik dilakukan dengan mengonversikannya pada skala 0 – 100, kemudian mengategorikannya sesuai ketentuan pada Tabel 1

Tabel 1. Kategori Nilai KPS Peserta Didik.

Rentang Nilai	Kategori
80 - 100	Sangat Baik
65 – 79	Baik
55 – 64	Cukup
45 – 54	Kurang
≤ 44	Kurang Sekali

Sedangkan, indikator keberhasilan/ ketuntasan kelas adalah jika $\geq 80\%$ peserta didik telah tuntas.

Data penelitian dianalisis dengan statistik deskriptif dan uji perbandingan berkorelasi. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan kelompok data dari aspek pengetahuan dan keterampilan, proses sains. Deskripsi dari kelompok data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Uji perbandingan berkorelasi digunakan untuk menentukan perbedaan yang berarti antara aspek pengetahuan pada siklus I dengan siklus II. Tujuannya adalah untuk menyelidiki pengaruh dari revisi perlakuan yang dilakukan pada siklus II.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Siklus I

a. Hasil siklus I pada Pengetahuan Siswa

Setelah menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I diberikan postes kepada siswa diperoleh hasil analisis Pengetahuan siswa pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai Parameter Statistik dari Data Tes Akhir Siklus I

Parameter Statistis	Nilai siklus I
Rata-rata	65,25
Median	66,10
Modus	70,00
Deviasi Standar	8,45
Variansi	75,86
Minimum	40,00
Maksimum	85,00
Range	40,00

Dari data pada Tabel 2 dapat dikemukakan bahwa nilai rata-rata pengetahuan siswa pada siklus I sebesar 65,25 dan standar deviasi sebesar 8,45. Pada siklus I nilai pengetahuan yang sering muncul 70 dan median 66,10. Nilai maksimum dan minimum masing-masing pada siklus I 40,00 dan 85,00

b. Hasil Siklus I pada Keterampilan Proses Sains

Penilaian terhadap keterampilan proses sains siswa di nilai selama menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I. Ada tujuh indikator dari keterampilan proses sains yang dinilai yaitu 1). mengamati, 2) mengklasifikasi,

3) memprediksi, 4) mengolah data, 5) menyimpulkan, dan 6) mengkomunikasikan. Data dari setiap indikator dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Nilai rata-rata dari setiap indikator keterampilan proses sains pada siklus I ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Profil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Siklus I

Deskripsi	Siklus I
Mengamati	80
Mengklasifikasi	75
Memprediksi	68
Mengolah data	78
Menyimpulkan	75
Mengkomunikasi	78
Rata-Rata	75,67

Dari analisis data pada Tabel 3 bahwa nilai rata-rata indikator keterampilan proses sains pada siklus I sebesar 75,67 dengan kategori baik. Ada satu indikator keterampilan proses sains berada pada kategori sangat baik, yaitu mengamati sedangkan lima indikator dari keterampilan proses sains yaitu mengklasifikasi, memprediksi, mengolah data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan dengan kategori baik.

2. Hasil Siklus II

a. Hasil siklus II pada Pengetahuan Siswa

Setelah menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I selanjutnya direvisi dari kelemahan yang ditemukan pada siklus I dan dimasukkan pada perencanaan pada siklus II. Data hasil postes pada siklus II dianalisis dengan statistik yang sesuai. Hasil analisis data dari postes siklus II dapat diperhatikan pada Tabel 4

Tabel 4. Nilai Parameter Statistik dari Data Tes Akhir Siklus II

Parameter Statistis	Nilai siklus II
Rata-rata	80,45
Media	81,00
Modus	85,00
Deviasi Standar	12,35
Variansi	125,70
Minimum	55,00
Maksimum	95,00
Range	60,00

Rata-rata nilai pengetahuan yang diperoleh oleh peserta didik naik 15,2 dari rata-rata siklus I. Rata rata nilai pengetahuan siswa siklus II adalah 80,45 dengan standar deviasi 12,35 Berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 80 peserta didik yang tuntas adalah 27 orang artinya hanya 3 orang peserta didik yang yang tidak tuntas. Nilai tertinggi adalah 95 dan nilai terendah 55.

b. Hasil siklus II Keterampilan Proses Sains

Penilaian terhadap keterampilan proses sains siswa di nilai selama menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I selanjutnya

direvisi dari kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada siklus I dan dimasukkan pada perencanaan pada siklus II. Setelah menerapkan model pembelajaran *discovery learning* dengan revisi dilakukan pula postes pada siklus II. Data hasil postes pada siklus II dianalisis dengan statistik yang sesuai. Hasil analisis data dari postes siklus II dapat diperhatikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Profil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Siklus II

Deskripsi	Siklus II
Mengamati	95
Mengklasifikasi	85
Memprediksi	88
Mengolah data	90
Menyimpulkan	95
Mengkomunikasi	90
Rata-Rata	90,50

Dari analisis data pada Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata dari keenam indikator aspek keterampilan proses sains pada siklus II adalah 90,50 dan nilai rata-rata ini berada pada kategori sangat baik. Jadi, revisi tindakan pada siklus II dapat meningkatkan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa sebesar 14,83

3. Peningkatan Hasil Siklus I dan Siklus II

a. Peningkatan hasil Pengetahuan

Setelah menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I diberikan postes kepada siswa. Kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada siklus I direvisi dan dimasukkan pada perencanaan pada siklus II. Data hasil postes pada siklus I dan siklus II dianalisis dengan statistik yang sesuai. Hasil analisis peningkatan data dari postes siklus I dan siklus II dapat diperhatikan pada tabel 6

Tabel 6. Nilai Parameter Statistik dari Data Tes Akhir Siklus I

Parameter Statistis	Nilai siklus I	Nilai siklus II
Rata-rata	65,25	80,45
Media	66,10	81,00
Modus	70,00	85,00
Deviasi Standar	8,45	12,35
Variansi	75,86	125,70
Minimum	40,00	55,00
Maksimum	85,00	95,00
Range	40,00	60,00

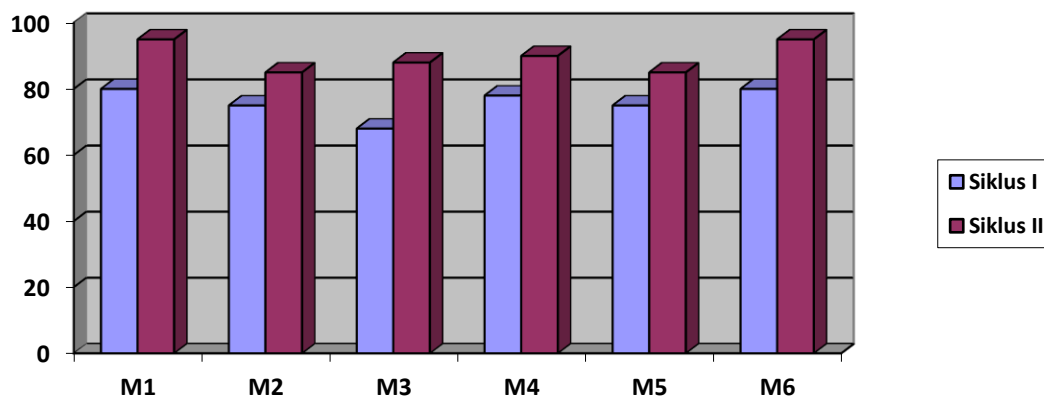
Dari data pada Tabel 6 dapat dikemukakan bahwa nilai rata-rata pengetahuan siswa pada siklus I dan siklus II masing-masing 65,25 dan 80,45. Kedua nilai rata-rata hasil belajar ini sudah berada pada kategori baik. Nilai rata-rata hasil belajar aspek pengetahuan siswa siklus II lebih tinggi dari hasil belajar siswa pada siklus I dengan kenaikan sebesar 15,20. Adanya perbedaan nilai rata-rata hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan ini mengindikasikan adanya peningkatan dari revisi tindakan yang dilakukan pada siklus II. Dengan demikian, revisi tindakan pada siklus II memberikan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan.

b. Peningkatan hasil Keterampilan Proses Sains

Penilaian terhadap keterampilan proses sains siswa di nilai selama menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada siklus I. Ada enam

indikator dari keterampilan proses sains yang dinilai yaitu mengamati (M1), mengklasifikasi (M2), memprediksi (M3), mengolah data (M4), menyimpulkan (M5), dan mengkomunikasikan (M6). Data dari setiap indikator dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Nilai rata-rata dari setiap indikator keterampilan proses sains pada siklus I dan siklus II ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Profil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Siklus I dan Siklus II



Dari analisis data pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata indikator keterampilan proses sains pada siklus I bervariasi antara 68,00 sampai 80,00. Nilai rata-rata dari keenam indikator dari aspek keterampilan proses sains adalah 75,67. Nilai rata-rata aspek keterampilan proses sains siswa pada siklus I masih berada pada kategori baik. Pada siklus II, nilai rata-rata indikator aspek keterampilan proses sains bervariasi antara 88,00 sampai 95,00 keenam Indikator dari keterampilan proses sains yaitu mengamati (M1), mengklasifikasi (M2), memprediksi (M3), mengolah data (M4), menyimpulkan (M5), dan mengkomunikasikan (M6). sudah berada pada kategori sangat baik. Pada siklus II Nilai rata-rata dari keenam indikator aspek keterampilan proses sains pada siklus II adalah 90,50 dan nilai rata-rata ini berada pada kategori sangat baik. Jadi, revisi tindakan pada siklus II dapat meningkatkan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa dari 75,67 menjadi 90,50.

Penggunaan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* telah mampu meningkatkan hasil pembelajaran siswa terutama pada aspek pengetahuan dan keterampilan proses sains. Hal ini dapat terjadi karena karakteristik dari model pembelajaran *discovery learning* dan simulasi PhET berbantuan LKPD yang telah diterapkan dalam pembelajaran fisika. Penerapan pembelajaran model *discovery learning* Menurut Asyhari & Hartati, (2015) bahwa model *discovery learning* mengajak peserta didik melakukan pencarian konsep melalui kegiatan yang melibatkan pertanyaan, inferensi, prediksi, berkomunikasi, interpretasi, dan menyimpulkan. Fitri & Derlina (2015) menyatakan bahwa model *discovery learning* merupakan sebuah model pengajaran yang dirancang dengan tujuan untuk membantu peserta didik dalam mengoptimalkan kemampuan dalam memecahkan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui proses penemuan yang dilaksanakan oleh peserta didik itu sendiri. Proses dalam memecahkan masalah seperti ini adalah dengan menggunakan metode ilmiah yang mengharuskan peserta didik memiliki keterampilan proses sains yang optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Destrini, Nirwana, & Sakti (2018); Nelyza, Hasan, & Musman (2015) menunjukkan bahwa model *discovery learning* meningkatkan

keterampilan proses sains peserta didik. Sarmiati (2015) juga menunjukkan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *discovery*. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hidayanti (2016), dimana dalam penelitiannya menunjukkan hasil dengan penerapan model pembelajaran *discovery* dapat meningkatkan persentase ketuntasan belajar peserta didik. Asrizal (2018) juga mengungkapkan bahwa meningkatkan kinerja siswa terutama pada aspek pengetahuan, keterampilan proses sains, dan sikap siswa menggunakan virtual lab. Selain itu, penelitian lainnya khairunnisa (2018) juga menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery* dapat peningkatan hasil belajar pengetahuan dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses sains. Dengan demikian Ini berarti bahwa ada peningkatan dalam pengetahuan dan keterampilan Proses Sains Fisika Peserta didik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan di kelas VIII.E SMPN 14 Padang tahun pelajaran 2020/2021 menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* pada pembelajaran fisika. Pada aspek pengetahuan, nilai rata-rata siswa meningkat dari 65,25 menjadi 80,45 dengan kedua nilai rata-rata ini berada pada kategori baik. Pada siklus I nilai rata-rata keterampilan proses sains (KPS) peserta didik sebesar 75,67 dengan kategori baik dan siklus II memiliki rata-rata KPS sebesar 90,50 dengan kategori sangat baik. Keterampilan proses sains peserta didik terbentuk dengan baik setelah melakukan penelitian tindakan kelas menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD berbasis model *discovery learning* karena menggunakan simulasi PhET berbantuan LKPD ini dapat melibatkan peserta didik dalam pratikum virtual dengan mengikuti langkah-langkah pembelajaran *discovery learning* sehingga terjadinya peningkatan pengetahuan dan keterampilan proses sains (KPS) pada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., & Setiani, D. D. (2019). Pengaruh model *discovery learning* terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep jamur. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2), 59-63.
- Arikunto, S.(2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asrizal, A., Amran, A., Ananda, A.,, Fetiyyed, F. (2018). Development of adaptive contextual teaching model of integrated science to improve digital age literacy on grade VIII students. *Journal of Physics : Conferences Series* 1116032004.
- Asrizal, Hendri A, Hidayati, Festiyed. (2018). Penerapan model pembelajaran penemuan virtual dan hots untuk meningkatkan hasil pembelajaran siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Hibah Program Penugasan Dosen ke Sekolah (PDS) Universitas Negeri Padang*. ISBN 978-602-53600-0-8
- Asyhari, A., & Hartati, R. (2015). Implementasi pembelajaran fisika sma berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter untuk meningkatkan hasil belajar siswa padamateri cahaya dan optika. *Jurnal Fisika Al-Biruni*, 4(1), 37–49.
- Budiningsih, A. (2012). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta, Jakarta.

- Destrini, H., Nirwana, N & Sakti. I (2018). Penerapan model pembelajaran penemuan terbimbing (guided discovery learning) untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*. Hal : 13-2.
- Dimiyati dan Mujdiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka CiptaEviona,L.
- Barus., & Ridwan A.S.S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Latihan Inkuiri terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Pokok Usaha dan Energi di Kelas X Semester II. *Jurnal Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan*.5(4),16-22
- Mufit, Fatni., Asrizal, S A Hanum and A Fadhilah. (2020). Preliminary research in the development of physics teaching materials that integrate new literacy and disaster literacy. *The 2nd International Conference on Research and Learning of Physics*, 1-12.
- Mufit, Fatni., Asrizal, Reni P. (2020). Meta Analysis Of The Effect Of Cognitive Conflict On Physics Learning. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika* 6(2), 267-278.
- Fitri, M., & Derlina, D. (2015). Pengaruh model pembelajaran discovery learning terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor. *Jurnal impafi*. 3 (2), 89 - 96
- H. B. Uno. (2011). *Belajar Dengan Pendekatan PAIKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hidayanti. (2016) Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII-D SMPN 2 Kamal Materi Cahaya. Universitas Trunojoyo.
- Khaerunnisa. (2016). Analisis Keterampilan Proses Sains (Fisika) SMA Di Kabupaten Jeneponto. *Junal pendidikan Fisika UMM* . 5 (3). Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Komikesari.H.(2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Division* . *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*. ISSN: 2301-7562.
- Mardianti, Fani., Yulkifli., & Asrizal. (2020). Metaanalisis Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Literasi Sainstifik. *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*. 12(2):91-100.
- Maulina, R N., & Kustijono, R. (2017). Efektifitas Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Virtual PhET Disamping Pelaksanaan Lab Riil Untuk Melatihkan Keterampilan Proses ains. Seminar Nasional Fisika (SNF). “Menghilirkan Penelitian-Penelitian Fisika dan Pembelajarannya” Surabaya, 25 November 2017.
- Nelyza, F., Hasan, M., & Musman, M. (2015). Implementasi Model Discovery Learning pada materi laju reaksi untuk meningkatkan proses sains dan sikap sosial peserta didik MAS Ulumul Qur’an Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3 (2), 14–21.
- Nur, M. (2011). Modul Keterampilan-Keterampilan Proses Sains. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Universitas Negeri Surabaya.
- Putrayasa, I.M., Syahrudin,H., & Margunayasa, I.G. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery learning dan minat belaja terhadap hasil belajar IPA Siswa. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1)

- Putri, E.M.E., Koto, Irwan., & Putri,D. H. (2018). Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Gelombang Cahaya dengan Penerapan Model Inkuiri Berbantuan Simulasi PhET diKelas XI MIPA E SMAN 2 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*. 1(2):46-52.
- Sari, P. I., Gunawan, G., & Harjono, A.(2017). Penggunaan Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 176-182.
- Sarmiati. (2015). *Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Ketuntasan Belajar Siswa Kelas VIII B SMA Negeri 1 Samaturu Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Penemuan Materi Cahaya*. skripsi. Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Sufairoh, S. (2016). Pendekatan saintifik & model pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Profesional*, 5(3), 116-125.
- Sugiarti. (2015). Pembelajaran Fisika Berbantuan Simulasi PhET dalam Membangun Konsep Siswa. Wahana DIDAKTIKA, *Jurnal Ilmu Kependidikan* , 13 (1) : 1- 135.
- Widayanto. (2009). Pengembangan Keterampilan Proses Dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5(1):1–7.
- Zakiyah, N. (2013). Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terstruktur Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Sistem pernapasan Manusia. Skripsi Sarjana. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.