Pengembangan LKPD Berbasis PBL Berbantuan PhET *Simulation* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA pada Materi Getaran dan Gelombang di MTs Negeri 1 Bantul

Sumiasyih
Universitas Ahmad Dahlan
e-Mail: *sumiasihasih317@gmail.com*

Abstract
This study aims to analyze the implementation of learning and improve student learning outcomes through the development of PBL-based LKPD assisted by PhET Simulation on vibration and wave materials. This study used the LKPD development design with two experiments. The results of this study provide data on the implementation of learning at the first and second meetings with a percentage of 100% with very good criteria. The results of students' responses to this learning obtained a score of 8.94 with a high category. The improvement in cognitive learning outcomes in vibrational materials with the Gain-score calculation at the first meeting was 0.35 increased to 0.56. At the second meeting the wave material entered the moderate category, with the interpretation of the effectiveness of N-Gain at a percentage of 56-75 categories quite effective. Improved learning on the affective aspect, the experimental results at the first meeting obtained an average of 75.0 rising to 86.3 at the second meeting. The results of the observation of student activities with an average score of 88.22 at the first meeting increased to 88.33 at the second meeting with excellent student activity criteria. PBL-Based LKPD Assisted PhET Simulation can be applied to students at the Tsanawiyah madrasah level.

Keywords: *Learning outcomes; PBL; PhTE simulation.*

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar peserta didik melalui pengembangan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation pada materi getaran dan gelombang. Penelitian ini menggunakan desain pengembangan LKPD dengan dua kali eksperimen. Hasil penelitian ini memberikan data keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama dan ke dua dengan presentase 100% dengan kriteria sangat baik. Hasil respon peserta didik pada pembelajaran ini memperoleh nilai 8.94 dengan kategori tinggi. Peningkatan hasil belajar kognitif pada materi getaran dengan perhitungan Gain-score pada pertemuan pertama adalah 0.35 meningkat menjadi 0.56. Pada pertemuan ke dua materi gelombang masuk kategori sedang, dengan tafsiran efektifitas N-Gain pada persentase 56-75 kategori cukup efektif. Peningkatan

belajar pada aspek afektif, hasil eksperimen pada pertemuan pertama diperoleh rata-rata 75.0 naik menjadi 86.3 pada pertemuan kedua. Hasil pengamatan aktifitas siswa dengan nilai rata-rata 88.22 pada pertemuan pertama meningkat menjadi 88.33 pada pertemuan ke dua dengan kriteria aktifitas siswa sangat baik. LKPD Berbasis PBL Berbantuan PhET Simulation dapat diterapkan pada siswa di tingkat madrasah Tsanawiyah.

Kata Kunci: *Hasil belajar; PBL; PhTE simulation.*

Pendahuluan

Undang-Undang Sisdiknas, 2003 yang menyebutkan, "pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara." Salah satu alternatif yang dapat memperbaiki hasil belajar kognitif dan afektif peserta didik berdasarkan pernyataan tersebut di atas adalah dengan melalui pembelajaran problem based learning (PBL). PBL adalah model pembelajaran yang menantang siswa agar belajar untuk belajar, bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi bagi masalah yang nyata dan dapat mendorong serta merangsang siswa untuk belajar mencari solusi dari sebuah permasalahan praktis dalam proses belajar.

Physics Interactive Simulation yang digunakan adalah software PhET Simulation (*Physic Education Technology*) adalah sebuah simulasi yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, dan dirancang sedemikian rupa agar terlihat menarik dan terbuka untuk semua pelajar yang memberikan umpan balik dari animasi kepada para peserta didik. PhET Simulation dapat diunduh bebas biaya disitus http://phet.colorado.edu dengan menggunakan smartphone maupun laptop. Salah satu manfaat dari PhET Simulation adalah membuat pembelajaran lebih menarik karena peserta didik dapat belajar sekaligus bermain pada simulasi tersebut, memvisualisasikan konsep-konsep fisika dalam model, seperti materi getaran dan gelombang. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan hasil belajar dapat ditingkatkan dengan menggunakan simulasi PhET Simulation (Sari & Simanjuntak, 2016) dan (Kristantiniaty, 2022), keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan seluruh aspek dalam pembelajaran berada pada kategori terlaksana seluruhnya (Astuti S, dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian berupa pengembangan, produk yang dikembangkan berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). LKPD yang dikembangkan adalah LKPD berbasis model pembelajaran PBL berbantuan PHet Simulation. Pengembangkan LKPD IPA ini menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R & D), Sugiyono (2015: 407) menyatakan bahwa R & D adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Tahap-tahap pengembangan LKPD dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan

4D oleh Thiagarajan dan Semmel (1974: 4) yang terdiri dari 4 tahap utama yang meliputi 1) tahap *define*, 2) tahap *design*, 3) tahap *develop*, 4) tahap *disseminate*. Pada tahap ke empat yaitu *disseminate* (penyebaran) LKPD dilakukan dengan tahapan penelitian meliputi perencanaan, pelaksanaan, observasi, refleksi.

Problem Based Learning (PBL) adalah pembelajaran yang memiliki esensi berupa penyuguhan berbagai masalah yang autentik dan bermakna kepada peserta didik, yang dapat berfungsi sebagai sarana untuk melakukan investigasi dan penyelidikan (Arends, 2008). Di awal pembelajaran, peserta didik diberi permasalahan selanjutnya masalah tersebut diinvestigasi dan dianalisis untuk di cari solusinya. Pada PBL, guru dalam pembelajaran membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan memecahkan masalah serta memfasilitasi terhadap penyelidikan.

Model PhET menjadikan peserta didik terlibat langsung untuk mengeksplorasi konsep yang dipelajari (Adams, 2010). Simulasi PhET memudahkan pemahaman konseptual, diskusi lebih produktif, sangat melibatkan peserta didik, dengan animasi interaktif menciptakan pengalaman belajar yang berbeda (Supurwoko, dkk., 2017). Pada penelitian ini menggunakan simulasi pendulum lab dan gelombang pada tali.

Hubungan antara pembelajaran PBL dengan hasil belajar yaitu dengan pembelajaran PBL, guru membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan dalam memecahkan masalah serta memfasilitasi terhadap penyelidikan. Penyelidikan dilakukan dengan simulasi PhET yang disajikan dalam LKPD, menjadikan peserta didik terdorong untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan mampu mengeksplor pengetahuannya dengan mudah sehingga hasil belajar meningkat baik aspek kognitif maupun pada aspek afektif. Getaran merupakan gerak bolak balik melalui titik kesetimbangan.Contohnya pada pendulum lab. Banyaknya getaran dalam satu sekon disebut frekuensi (f). Satuan frekuensi adalah getaran per sekon atau disebut dengan Hertz (Hz).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R & D). Subjek penelitian adalah Ppeserta didik kelas VIII-E di MTs Negeri 1 Bantul semester genap tahun pelajaran 2021/2022, *shift* 1 dengan jumlah 16 peserta didik terdiri dari 6 laki-laki dan 10 perempuan. Tehnik dan alat pengumpulan data menggunakan tehnik observasi untuk aktivitas pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan lembar respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan tehnik angket. Data hasil belajar menggunakan tehnik lembar soal pre test dan post test, penilaian hasil kerja kelompok, dan lembar observasi keterampilan peserta didik. Data wawancara dengan mengisi angket tentang tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran.

Pelaksanaan penelitian pengembangan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation ini dilakukan dua kali pertemuan. Setiap pertemuan menggunakan strategi pembelajaran PBL. Tahapan penelitian meliputi pendefinisian, perencanaan, pengembangan, dan penyebaran.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini meliputi beberapa kegiatan, *pertama*, pendefinisian. Kegiatan ini berupa analisis siswa kelas VIII-E dari hasil observasi awal menunjukkan kondisi siswa ketika mengikuti proses pembelajaran pada umumnya masih pasif, suasana kelas cenderung ramai, sehingga siswa sulit untuk fokus pada pelajaran, siswa masih takut mengemukakan pendapat, tetapi sering menyampaikan hal-hal yang tidak berkaitan dengan materi pembelajaran. perencanaan, pengembangan, dan penyebaran. *Kedua*, perencanaan pembelajaran, meliputi menyusun RPP, menyusun cek list penilaian kegiatan pembelajaran, membuat LKPD, menyusun cek list kreatifitas berfikir siswa dalam pembelajaran, menyusun perangkat pretest dan post tes, membuat lembar catatan. *Ketiga*, pengembangan yaitu melakukan validasi materi getaran, gelombang dan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation sebelum dilakukan uji coba dan hasil validasi akan digunakan untuk melakukan revisi produk. *Keempat*, penyebaran produk LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation. Proses penyebaran dilakukan melalui empat tahap, yaitu a) perencanaan, meliputi: menyusun RPP getaran dan gelombang, menyusun cek list penilaian kegiatan pembelajaran, membuat LKPD, menyusun cek list kreatifitas berfikir peserta didik dalam pembelajaran, menyusun perangkat pretest dan post tes, membuat lembar catatan; b) pelaksanaan. Pada pertemuan pertama pelaksanaan pembelajaran dengan sub materi getaran dengan pembelajaran PBL berbantukan PhET Simulation, guru mengawali pembelajaran pembukaan, menerangkan inti pembelajaran dan pelaksanaan, menutup kegiatan. Pada pertemuan ke dua kegiatan peserta didik sebelum melakukan simulasi dengan PhET simulation, tegangan pada tali mengerjakan soal pretest. Peserta didik mendiskusikan hasil LKPD dalam kelompok, mengambil kesimpulan, mempresentasikan hasil kerja kelompok dilanjutkan mengerjakan soal pos tes secara mandiri; c) observasi. Pada pelaksanaannya, penelitian ini dilaksanakan secara kolaborasi antara peneliti dengan observer. Peneliti bertindak sebagai pengajar dan observer bertindak sebagai pengamat pembelajaran. Dalam hal ini peneliti berkolaborasi dengan guru BK. Pemilihan guru BK sebagai observer karena tidak terikat waktu mengajar dan paham dengan peserta didik sehingga kegiatan observasi dapat berjalan lancar; 4) refleksi, yaitu menganalisa hasil pembelajaran dengan observer, dengan memperhatikan kekurangan, hambatan serta pemecahan masalah pada pertemuan pertama untuk pertimbangan perbaikan pada pertemuan ke dua.

Tabulasi Pertemuan Pertama

Tabel 1. Hasil Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

No	Jumlah Aspek	Jawaban		Hasil Keterlaksanaan	Nilai	Kategori
		Ya	Tidak			
1	15	15	-	100	A	Sangat Baik

Tabel 2. Hasil Observasi Aktivitas Peserta Didik

No	Keterampilan	Nilai	Kategori
1	Bekerja sama	82.81	Baik
2	Aktif	87.5	Sangat Baik
3	Tanggungjawab	90.62	Sangat Baik
4	Disiplin	92.18	Sangat Baik
	Rata- rata	88.28	Sangat Baik

Tabel 3. Hasil Observasi Aktivitas Peserta Didik

No	Nilai	Pre Test		Post Test	
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
1	>70	4	25	11	68.75
2	<70	12	75	5	31.25

Tabel 4. Hasil Nilai Kerja Kelompok

No	Keterampilan	Nilai Persentase	Kriteria
1	Penyajian data	100	Sangat Baik
2	Pembuatan grafik	59.37	Cukup
3	Analisis data	66.66	Baik
	Rata-rata	75.34	Baik

Tabulasi Pertemuan Kedua

Tabel 5. Hasil Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

No	Jumlah Aspek	Jawaban		Hasil Keterlaksanaan	Nilai	Kategori
		Ya	Tidak			
1	15	15	-	100	A	Sangat Baik

Tabel 6. Hasil Observasi Aktivitas Peserta Didik

No	Keterampilan	Nilai	Kategori
1	Bekerja sama	83.33	Sangat Baik
2	Aktif	88.33	Sangat Baik
3	Tanggungjawab	88.33	Sangat Baik
4	Disiplin	93.33	Sangat Baik
	Rata- rata	88.28	88.33

Tabel 7. Hasil Observasi Aktivitas Peserta Didik

No	Nilai	Pre Test		Post Test	
		Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
1	>70	7	43.75	14	87.5
2	<70	9	56.25	52	12.5

Tabel 8. Hasil Nilai Kerja Kelompok

No	Keterampilan	Nilai Persentase	Kriteria
1	Penyajian data	94.44	Sangat Baik
2	Analisis data	77.77	Baik
	Rata-rata	86.11	Sangat Baik

Proses pembelajaran IPA dengan mengembangkan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation pada materi getaran dan gelombang di MTsN 1 Bantul, terlaksana dengan kategori sangat baik. Guru melakukan semua tahapan-tahapan dalam pembelajaran secara menyeluruh, dengan persentase 100%. Pada hasil angket, respon pembelajaran IPA dengan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation, respon peserta didik kategori tinggi dengan nilai rata-rata 8.94.

Peningkatan hasil belajar kognitif IPA dapat di lihat dari hasil pre test dan post tes, pada kondisi awal pertemuan pertama hasil pre test menunjukkan 25% peserta didik mencapai KKM, meningkat menjadi 68.75% pada pos test pertemuan pertama, menjadi 87.50% pada pos test kedua. Pada hasil kerja kelompok pada penilaian afektif, prosentase penyajian data, pembuatan grafik dan analisis data terjadi peningkatan rata rata prosentase dari 75.34% pada pertemuan pertama menjadi 86.11% pada pertemuan kedua.

Hasil observasi aktivitas peserta didik dalam kelompok meliputi bekerja sama, aktif, tanggung jawab, disiplin meningkat dari rata-rata nilai 88.22 pada pertemuan pertama, meningkat menjadi nilai 88.33 pada pertemuan kedua. Pada sikap tanggungjawab pada pertemuan dua turun menjadi 2.62 angka karena peserta didik sudah lelah melakukan eksperimen satu dan dua dalam satu hari, sehingga observer melihat peserta didik saling melempar tanggungajawab dalam menyelesaikan laporan.

Dari uraian di atas terlihat bahwa secara umum antara pertemuan satu dan pertemuan dua, penggunaan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation layak untuk diterapkan pada pembelajaran IPA, seperti penelitian yang dilakukan oleh Diva (2022) dan Astuti, S. (2018). Terjadi peningkatan hasil belajar pada peserta didik, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Kristantiniaty (2015), sehingga pengembangan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET simulation efektif meningkatkan hasil belajar IPA peserta didik kelas VIII.E, MTsN 1 Bantul, semester 2 tahun pelajaran 2021/2022 pada kompetensi getaran dan gelombang.

Simpulan

Penelitian dengan mengembangkan LKPD berbasis PBL berbantuan PhET Simulation, pada materi getaran dan gelombang sangat efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas VIII MTsN 1 Bantul. Peningkatan hasil belajar kognitif pada materi getaran dengan perhitungan Gain-score pertemuan pertama adalah 0.35 menjadi 0.56, pada pertemuan ke dua materi gelombang dengan kategori sedang, dengan tafsiran efektifitas N-Gain dengan prosentase 56-75 adalah cukup efektif. Peningkatan belajar pada aspek afektif, hasil eksperimen pada pertemuan pertama rata-rata 75.0 naik menjadi 86.3 pada pertemuan kedua. Hasil pengamatan aktifitas siswa rata-rata nilainya 88.22 pada pertemuan pertama dan nilai 88.33 pada pertemuan kedua dengan kriteria aktivitas siswa sangat baik. Keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama dan kedua dengan hasil persentase 100%, dengan kriteria sangat baik. Hasil respon peserta didik pada pembelajaran ini, dengan nilai 8.94 kriteria tinggi.

Daftar Pustaka

Adams. (2010). "Student and learning with PhET interactive simulations." Nuovo Cimento della societa Italiana di Fisica. 33(3),2-1

Ahsanudin, Mohammad. (2011). *Tutorial Pembuatan Media Pembelajaran Bahasa Arab Berbasis Multimedia*. Malang: Cakra Lintas Media.

Arends. (2010). *Learning to teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Astuti S, dkk. (2018). "Pengembangan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia." *CER: Pend Fisika, PPs, UNM*, 1(2).

Kristantiniaty. (2015). Model Discovery Learning Berbantuan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kompetensi Gerak Harmonik Sederhana.

Muchlis, Refanny Anindya Fitria Hervyanti. (2021). "Pengembangan LKPD berbasis *Collaborative Creativeity* Untuk Meningkatkan *Creative Thinking Skill* Pada Materi Asam Basa." *Journal of Chemical Education*, 10(1).

Muladi & Riskha Nur Fitriyah. (2019). *Multimedia Pembelajaran Online*. Yogyakarta: Arti Bumi Intaran.

Sanaky AH Hujair. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safira Insania Press.

Sari, D. P., & Simanjuntak, M. P. (2016). "Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Siswa." *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 4(4).

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Supurwoko, dkk. (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).

Safitri, Diva Karunia & Imam Sucahyo. (2022). "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PhET pada materi Getaran Harmonik." *Journal of science education* 6(1).

Thiagarajan, S., Semmel D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: University Bloomington.

Undang-undang RI No. 20 tahun 2003 tentang Sistem pendidikan nasional

Yoga Budi Bhakti, Napis. (2018). "Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Guided Inquiry Berbantukan Physics Interaktif Simulation." http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf.