

PENGEMBANGAN LKS EKSPERIMEN DENGAN MEDIA SIMULASI VIRTUAL LAB PhET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUASAAN MATERI

DEVELOPING EXPERIMENT'S WORKSHEETS WITH VIRTUAL LAB PhET SIMULATION TO IMPROVE SCIENCE PROCESS SKILLS AND MASTERY OF PHYSICS MATERIALS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Oleh: Zunyatus Zahro¹⁾, Pujiyanto²⁾

1) Mahasiswa Jurdik Fisika FMIPA UNY

2) Dosen Jurdik Fisika FMIPA UNY

Email: Zunyatus.zahro@gmail.com¹⁾

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menghasilkan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* yang layak untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa kelas XI SMA, (2) mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA dalam pembelajaran menggunakan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* materi pembiasan cahaya, (3) Mengetahui peningkatan penguasaan materi siswa kelas XI semester 2 SMA dalam pembelajaran menggunakan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* materi Pembiasan Cahaya, dan (4) mengetahui respon siswa kelas XI SMA dengan penggunaan LKS eksperimen berbantuan media simulasi *virtual lab PhET* pada proses pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan desain Model 4-D sebagai sebagai desain penelitian pengembangan. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 5 SMA N 4 Yogyakarta tahun 2017/2018. Instrumen penelitian yang digunakan berupa RPP, LKS eksperimen, soal tes, lembar observasi keterampilan proses sains, lembar observasi keterlaksanaan RPP, lembar angket respon siswa, dan lembar validasi. Analisis lembar validasi RPP, LKS, soal tes, dan angket respon menggunakan SBI, analisis keterlaksanaan RPP menggunakan IJA, analisis butir soal pada uji terbatas menggunakan *Alpha Cronbach*, analisis penguasaan materi peserta didik menggunakan standar gain, dan analisis keterampilan proses sains menggunakan teknik konversi nilai persen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses pada siswa kelas XI semester 2 SMA N 4 Yogyakarta. (2) LKS eksperimen dapat meningkatkan keterampilan proses sains dengan rata-rata skor total yang semakin meningkat dari praktikum 1 sampai praktikum 3, pada praktikum 1 adalah 3,05 (sangat baik), praktikum 2 adalah 3,31 (sangat baik), dan praktikum 3 adalah 3,60 (sangat baik). (3) LKS eksperimen dapat meningkatkan penguasaan materi dengan skor *standart gain* (g) 0,79 dalam kriteria tinggi. Dan (4) Respon siswa terhadap LKS eksperimen yaitu dapat memudahkan dan membantu proses belajar fisika dengan rata-rata skor 3,15 dengan kriteria baik.

Kata kunci :LKS eksperimen, keterampilan proses sains, dan penguasaan materi.

Abstract

This study aimed to: (1) produce experiment's LKS with virtual lab PhET simulation that is feasible to use during physics learning to improve science process skills and mastery of material for high school students, (2) knowing the achievement of science process skills of students in learning using experiment's LKS with virtual lab PhET simulation, (3) knowing the increase in material mastery of high school students after participating in learning using experiment's LKS with virtual lab PhET simulation, (4) knowing the students' responses to the use of experiment's LKS with virtual lab PhET simulation in the physics learning process. This research uses a 4-D Model design as a research development design. The research subjects were students of class XI MIPA 5 SMA Yogyakarta. The research instruments used were RPP, experiment's LKS, test questions, observation sheets of science process skills, RPP implementation observation sheets, student response questionnaire sheets, and validation sheets. Analysis of RPP validation sheet, experiment's LKS, test questions, and response questionnaire using SBI, RPP implementation analysis using IJA, analysis of items in limited tests using Alpha Cronbach, material mastery analysis of students using standard gain, and analysis of science process skills using percent value conversion techniques. The results showed that: (1) Experiment's LKS with virtual lab PhET simulation were appropriate to be used for the learning of high school students on second semester at SMA N 4 Yogyakarta. (2) Experiment's LKS can be increase of process skills of students showed good category, this is based on increase the

average practicum score 1 is 3,05 (good), practicum 2 score is 3,31 (very good), and practicum 3 of 3,60 (very good). (3) Experiment's LKS can be increase in material mastery of students after learning using experiment's LKS is included in the high category with a standard gain of 0,79 at high criteria. And (4) questionnaire responses of students using experiment's LKS can facilitate and support in physic's learning process, the average score obtained is 3,15 included in the good category.

Keywords: LKS, science process skills, and mastery of material.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu investasi penting bagi negara berkembang seperti Indonesia untuk kemajuan negara di masa mendatang karena menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Dilakukan suatu upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia agar dapat sejalan dengan perkembangan era globalisasi ini.

Menurut Mundilarto (2002: 2) Fisika merupakan ilmu yang berusaha memahami aturan-aturan alam yang dapat dideskripsikan secara matematis. Adanya mata pelajaran fisika di SMA bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika tersebut dan diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir siswa yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Konsep fisika yang abstrak menimbulkan permasalahan dalam proses pembelajaran fisika di sekolah. Konsep tersebut sulit dipahami siswa, sehingga siswa cenderung pasif dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan observasi praktik lapangan terbimbing di SMA N 4 Yogyakarta, proses pembelajaran yang dilakukan masih terpusat pada guru dan belum terjadi proses pembelajaran yang timbal balik antara guru

dengan peserta didik. Proses pembelajaran masih menggunakan metode ceramah dan masih jarang dilakukannya kegiatan praktikum. Hal ini menyebabkan penguasaan materi dan keterampilan proses sains siswa masih rendah. Penguasaan materi siswa yang rendah dapat diketahui dari hasil ujian akhir semester 1. KKM mata pelajaran fisika kelas XI adalah 75, dari 36 siswa hanya 10 siswa dinyatakan lulus KKM atau 26 siswa diharuskan mengikuti remedial.

Marshall Mc Luhan (Oemar Hamalik, 2003:201) menyatakan bahwa media adalah suatu ekstensi manusia yang memungkinkannya mempengaruhi orang lain yang tidak mengadakan kontak langsung dengan dia. Penggunaan media pembelajaran yang berfungsi sebagai perantara dalam memahami konsep dan teori pada proses pembelajaran fisika. Media berfungsi mengarahkan siswa untuk memperoleh berbagai pengalaman belajar. Media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan tujuan dapat meningkatkan pengalaman belajar sehingga dapat meningkatkan pencapaian penguasaan materi siswa.

Siswa yang kurang terlibat aktif pada proses pembelajaran mengakibatkan keterampilan proses siswa kurang terasah.

Keterampilan proses didefinisikan sebagai keterampilan-keterampilan memproseskan perolehan sehingga anak akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap yang dituntut melalui cara menghidupkan kegiatan pembelajaran yang tidak hanya mengejar segi kognitif saja tetapi juga prosesnya, sehingga fisika akan menjadi pelajaran yang menyenangkan yang mampu menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas (Conny Semiawan, 1987:18).

Menurut Muh.Tawil dan Liliarsari (2014: 8) menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses sains adalah pendekatan yang memberi kesempatan pada siswa agar dapat menemukan fakta, membangun konsep-konsep, melalui kegiatan dan atau pengalaman-pengalaman seperti ilmuwan. Keterampilan proses siswa salah satunya dapat diukur dengan menggunakan metode eksperimen.

Metode eksperimen merupakan salah satu metode mengajar yang melibatkan kegiatan eksperimental dengan mengajak siswa melakukan percobaan sebagai pembuktian atau pengecekan bahwa teori yang sudah dibicarakan itu memang benar. Siswa dapat mengalami dan menemukan sendiri konsep fisika dengan melakukan suatu percobaan atau eksperimen, sehingga pemahaman dan daya ingat siswa lebih tinggi.

Seiring berjalannya perkembangan teknologi, kegiatan praktikum dapat dilakukan secara simulasi menggunakan

virtual lab yang dioperasikan menggunakan komputer. Buddu (dalam Gunawan dan liliarsari 2012) menyatakan bahwa *virtual laboratory* merupakan objek multimedia interaktif yang kompleks dan termasuk bentuk digital baru, dengan tujuan pembelajaran implisit atau eksplisit. Salah satu *virtual lab* yang dapat digunakan adalah *PhET*. *PhET* adalah *software* simulasi interaktif fisika yang tersedia pada situs yang dapat diunduh secara gratis dan dapat dijalankan secara *online* atau secara *offline*. *Software* tersebut dapat dijalankan oleh siswa untuk melakukan simulasi praktikum sebelum melakukan eksperimen sehingga bisa meningkatkan pencapaian penguasaan konsep siswa terhadap eksperimen yang akan dilakukan.

Siswa membutuhkan LKS sebagai petunjuk praktikum eksperimen dalam pelaksanaan praktikum fisika, sehingga perlu dikembangkannya LKS eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan penguasaan materi.

Menanggapi permasalahan diatas, maka perlu dilakukan pengembangan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* yang dapat digunakan siswa dalam kegiatan praktikum secara eksperimen dan simulasi. LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* merupakan pilihan yang tepat untuk pelajaran fisika dan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan proses belajar mengajar di kelas.

METODE PENELITIAN

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen pada penelitian ini terdiri dari perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Perangkat pembelajaran berupa RPP materi pembiasan cahaya, LKS eksperimen. Sedangkan instrumen pengambilan data berupa lembar penilaian perangkat pembelajaran, angket respon siswa terhadap LKS eksperimen, lembar observasi keterampilan proses sains siswa, dan soal *pretest-posttest*.

Teknik pengumpulan data terdiri dari tes tertulis, angket, dan observasi. Langkah- langkah teknik pengumpulan data terdiri dari validasi instrumen, uji coba terbatas, dan uji coba luas. Pada tahap validasi diperoleh data hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi. Hasil validasi tahap ini antara lain, RPP, LKS eksperimen berbantuan media simulasi *virtual lab* PhET, angket respon siswa dan soal *pretest-posttest*. Hasil validasi kemudian digunakan sebagai dasar tahap revisi I. Tahap uji coba terbatas berupa uji coba soal dan hasil ini kemudian dijadikan dasar revisi II. Pada tahap uji luas diperoleh hasil peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan materi peserta didik.

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil pengisian lembar validasi, lembar keterlaksanaan RPP, lembar observasi keterampilan proses sains, angket respon siswa terhadap LKS eksperimen, dan pengerjaan soal *pretest-posttest*. Sedangkan data kualitatif berupa masukan dari validator dan masukan siswa terhadap LKS.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4-D (*Four-D Models*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMA N 4 Yogyakarta yang beralamatkan di Jl. Magelang, Karangwaru Lor, Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2018.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini terbagi menjadi 2, yaitu :

1. Uji coba terbatas berupa uji coba soal dilakukan pada siswa kelas XI MIPA 3 untuk soal *pretest-posttest* di SMA Negeri 4 Yogyakarta tahun pelajaran 2017/2018.
2. Uji luas dilakukan pada siswa kelas XI MIPA 5 di SMA Negeri 1 Ngaglik tahun pelajaran 2017/2018.

Prosedur

Prosedur penelitian ini yaitu dengan model 4D. Tahap *define* untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran. Tahap *design* untuk menghasilkan produk awal dari instrumen penelitian. Tahap *develop* digunakan untuk memperoleh validitas produk dan instrumen penelitian. Tahap *disseminate* digunakan untuk menyebarluaskan produk media pembelajaran LKS eksperimen.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data terdiri dari analisis validasi instrumen dan analisis hasil. Analisis lembar validasi RPP, LKS eksperimen, soal tes, dan angket respon menggunakan SBi, analisis keterlaksanaan RPP menggunakan IJA, analisis butir soal pada uji terbatas menggunakan *Alpha Cronbach*, analisis penguasaan materi siswa menggunakan *standart gain*, dan analisis keterampilan proses sains menggunakan teknik konversi nilai persen. Berikut tabel klasifikasi teknik analisis dalam penelitian ini :

Tabel 1. Klasifikasi Teknik Analisis Penelitian

Teknik Analisis	Instrumen
SBi	RPP, LKPD berbasis E2K, angket respon, dan soal tes
<i>Interjugde of Agreement (IJA)</i>	Keterlaksanaan RPP
<i>Iteman</i>	Soal <i>pretest-posttest</i>
<i>Standart Gain</i>	Peningkatan penguasaan materi peserta didik
Konversi Nilai Persen	Peningkatan keterampilan proses sains

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Penelitian

1. Define

Peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di SMA N 4 Yogyakarta dan diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran fisika setelah melakukan kajian pustaka peneliti menemukan cara mengatasi permasalahan yaitu dengan menggunakan media pembelajaran berupa LKS Eksperimen

2. Design

Rancangan awal yang disusun pada tahap *design* berupa RPP, LKS eksperimen, serta

instrumen pengambilan data berupa angket respon peserta didik terhadap LKS eksperimen, dan soal *pretest-posttest* pada materi pembiasan cahaya.

3. Develop

Hasil pada tahap *develop* terdiri dari tahap validasi instrumen, uji coba terbatas, dan uji luas.

a. Validasi instrumen

Hasil validasi RPP dinyatakan layak dengan uraian sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil validasi RPP

No	Aspek yang dinilai	\bar{X} per Aspek	Kategori
1.	Identitas Mata Pelajaran	4.0	Sangat Baik
2.	Perumusan Indikator	3.5	Sangat Baik
3.	Pemilihan materi ajar	3.7	Sangat Baik
4.	Pemilihan metode	3.7	Sangat Baik
5.	Media, alat, dan sumber belajar	3.8	Sangat Baik
6.	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran	3.7	Sangat Baik
7.	Penilaian	3.7	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		3.7	Sangat Baik

Hasil validasi LKPD berbasis E2K dinyatakan layak dengan uraian tabel berikut :

Tabel 3. Hasil validasi LKS eksperimen

No	Aspek yang dinilai	\bar{X} per Aspek	Kategori
1.	Aspek Diktatik	3.6	Sangat Baik
2.	Aspek Kelayakan Isi	3.8	Sangat Baik

Pengembangan LKS Eksperimen (Zunyatus Zahro⁶⁰⁷ tingkat reliabilitas mengidentifikasi bahwa soal *pretest-posttest* dalam kategori reliabel.

No	Aspek yang dinilai	\bar{X} per Aspek	Kategori
	LKS		
3.	Aspek Konstruksi	3.7	Sangat Baik
4.	Aspek Teknis	3.5	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		4,26	3.7

Hasil validasi soal *pretest-posttest* dinyatakan layak sesuai tabel berikut :

Tabel 4. Hasil validasi soal *pretest-posttest*

No	Aspek yang dinilai	\bar{X} per Aspek	Kategori
1.	Materi	3.8	Sangat Baik
2.	Isi	3.5	Sangat Baik
3.	Bahasa	3.7	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		4,30	3.7

Hasil validasi angket respon peserta didik dinyatakan layak sesuai tabel berikut :

Tabel 5. Hasil validasi angket respon siswa

No	Aspek yang dinilai	\bar{X} per Aspek	Kategori
1.	Kemudahan	3.7	Sangat Baik
2.	Keterbantuan	3.7	Sangat Baik
Rata-rata Seluruh Aspek		4,50	3.7

b. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas berupa uji coba soal *pretest* dilakukan dikelas XIMIPA 3 dengan jumlah siswa 31. Hasil uji coba terbatas ini dianalisis menggunakan program ITEMAN 3.00 untuk mendapatkan instrumen soal *pretest-posttest* yang akan digunakan pada uji luas. Hasil uji coba terbatas instrumen soal *pretest-posttest* menghasilkan nilai reliabilitas 0,64. Kriteria

c. Uji Luas

Data penguasaan materi siswa diperoleh dari nilai *pretest* yang dilakukan di awal pembelajaran dan nilai *posttest* yang dilakukan di akhir pembelajaran. Pada uji luas dilakukan di kelas XI MIPA 5 dengan jumlah peserta didik 36. Data hasil penguasaan materi siswa secara ringkas disajikan sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Analisis Peningkatan Penguasaan Materi

Analisis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Maksimal	40,00	100,00
Nilai Minimal	6,67	80,00
Rata- rata	28,32	85,56
StandartDeviasi	2,551	
Standart Gain	0,79 (Tinggi)	

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa peningkatan penguasaan materi siswa di kelas XI IPA 5 memiliki nilai *standart gain* 0,79 dengan kategori peningkatan tinggi.

Data keterampilan proses sains siswa diperoleh dari observer yang menilai setiap tahap pada saat pembelajaran berlangsung dengan instrumen pengambil data berupa lembar observasi keterampilan proses sains. Penilaian keterampilan proses sains dilakukan pada setiap praktikum. Data hasil observasi keterampilan proses sains tersebut dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 7. Keterampilan Proses Praktikum 1

No	Indikator	Rerata	
----	-----------	--------	--

			Kategori
1	Mengamati	3.00	Sangat Baik
2	Menyusun hipotesis	2.33	Baik
3	Merancang eksperimen	3.17	Sangat Baik
4	Melakukan pengukuran	3.00	Sangat Baik
5	Menginterpretasi data	3.33	Sangat Baik
6	Menyimpulkan	3.17	Sangat Baik
7	Mengomunikasikan	3.33	Sangat Baik
Rata-rata		3.05	Baik

Tabel 8. Keterampilan Proses Praktikum 2

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Mengamati	3,33	Sangat Baik
2	Menyusun hipotesis	2,50	Baik
3	Merancang eksperimen	3,50	Sangat Baik
4	Melakukan pengukuran	3,33	Sangat Baik
5	Menginterpretasi data	3,33	Baik
6	Menyimpulkan	3,83	Baik
7	Mengomunikasikan	3,33	Baik
Rata-rata		3,60	3,31

Tabel 9. Keterampilan Proses Praktikum 3

No	Indikator	Rerata	Kategori
1	Mengamati	3,50	Sangat Baik
2	Menyusun hipotesis	3,33	Sangat Baik
3	Merancang eksperimen	3,83	Sangat Baik
4	Melakukan pengukuran	3,67	Sangat Baik
5	Menginterpretasi data	3,50	Sangat Baik
6	Menyimpulkan	3,83	Sangat Baik
7	Mengomunikasikan	3,50	Sangat Baik
Rerata		3,52	Sangat Baik

Respon peserta didik selama pembelajaran menggunakan LKS eksperimen berbantuan media simulasi *virtual lab* PhET dapat diketahui dari angket yang disebarakan peneliti pada akhir pembelajaran. Data hasil respon peserta didik secara ringkas disajikan sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Analisis angket respon siswa

No.	Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Kriteria
1.	Kemudahan	3,13	Baik
2.	Keterbantuan	3,17	Baik
Rata-rata		3,15	Baik

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh dua orang observer dalam setiap pertemuan. Tabulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil pbservasi keterlaksanaan pembelajaran ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 11. Hasil analisis keterlaksanaan RPP

RPP	Observer 1	Observer 2
Pertemuan 1	100%	100%
Pertemuan 2	100%	100%
Pertemuan 3	100%	100%

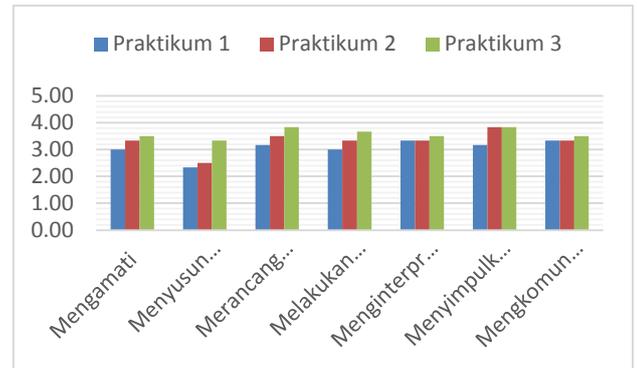
Pembahasan

1. LKS eksperimen berbantuan media simulasi *virtual lab* PhET layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika materi pembiasan cahaya hal ini sesuai dengan tabel 3.
2. Penguasaan materi peserta didik meningkat, hal ini didasarkan pada nilaistandard gain yang dihasilkan dari hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan penguasaan materi peserta didik. Nilai *standart gain* yang dihasilkan yaitu sebesar 0,79 termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan nilai *standart*

gain tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan LKS eksperimen dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik

- Hasil dari penilaian keterampilan proses sains dianalisis tiap aspek untuk mengetahui adanya peningkatan. Pada aspek mengamati nilai aspek mengamati pada praktikum 1 sebesar 3,00 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,33 dan pada praktikum 3 sebesar 3,50. Untuk aspek menyusun hipotesis pada praktikum 1 sebesar 2,30 kemudian pada praktikum 2 sebesar 2,50 dan pada praktikum 3 sebesar 3,33. Untuk aspek merancang eksperimen pada praktikum 1 sebesar 3,17 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,50 dan pada praktikum 3 sebesar 3,83. Untuk aspek melakukan pengukuran pada praktikum 1 sebesar 3,00 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,33 dan pada praktikum 3 sebesar 3,67. Untuk aspek menginterpretasi data pada praktikum 1 sebesar 3,33 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,33 dan pada praktikum 3 sebesar 3,50. Untuk aspek menyimpulkan pada praktikum 1 sebesar 3,17 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,83 dan pada praktikum 3 sebesar 3,83. Untuk aspek mengkomunikasikan pada praktikum 1 sebesar 3,33 kemudian pada praktikum 2 sebesar 3,33 dan pada praktikum 3 sebesar 3,50.

Setelah dianalisis tiap aspek, keterampilan proses sains dibuat diagram batang untuk memudahkan melihat peningkatan keterampilan proses sains :



Gambar 1. Skor keterampilan proses sains setiap aspek

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Penelitian ini telah menghasilkan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab PhET* yang layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses pada siswa kelas XI semester 2 SMA N 4 Yogyakarta.
- LKS eksperimen dengan media *virtual lab PhET* dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Hal ini berdasarkan penilaian observer yang mempunyai rata-rata total yang semakin meningkat dari praktikum 1 sampai praktikum 3, pada praktikum 1 adalah 3,05 (baik), praktikum 2 adalah 3,31 (sangat baik), dan praktikum 3 adalah 3,60 (sangat baik).
- LKS eksperimen dengan media *virtual lab PhET* dapat meningkatkan penguasaan materi. Hal ini berdasarkan nilai *standart gain* (*g*) yang didapat dari nilai *pretest* dan *posttest* yaitu 0,79 dengan kriteria tinggi.
- Respon siswa terhadap LKS eksperimen dengan media *virtual lab PhET* yaitu dapat

memudahkan dan membantu proses belajar fisika. Hal ini berdasarkan nilai angket respon siswa yang mempunyai rata-rata 3,15 dengan kriteria baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Pembelajaran dengan praktikum sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan, karena yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah kemampuan keterampilan proses sains

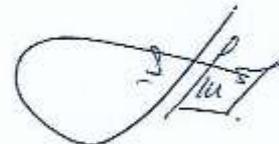
DAFTAR PUSTAKA

- sehingga perlu adanya waktu pembiasaan untuk memperoleh hasil yang optimal.
2. Penelitian pengembangan LKS eksperimen dengan media simulasi *virtual lab* PhET ini sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan untuk mengukur kemampuan keterampilan proses sains setiap individu siswa secara optimal.
 3. Pengambilan data keterampilan proses sebaiknya juga menggunakan penilaian hasil pengisian LKS eksperimen yang juga memiliki kriteria sesuai dengan aspek pencapaian keterampilan proses sains.
- Conny Semiawan, dkk. (1987). *Pendekatan Keterampilan Proses Sains*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gunawan & Liliyasi. (2012). Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru. *Cakrawala Pendidikan*, (02), 185-199.
- Muh. Tawil & Liliyasi. (2014). *Keterampilan-keterampilan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

Mengetahui

Dosen Pembimbing



Dr. Pujianto

NIP. 19770323 200212 1 002