

PENGEMBANGAN LKPD GERAK MELINGKAR: HUBUNGAN KECEPATAN SUDUT ω DAN KECEPATAN LINIER v , BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Herman

*Prodi Pendidikan Fisika UNM, Jl. Dg.Tata. Jurusan Fisika Kampus UNM Parangtambung,
Makassar 90223*

**Email:herman@unm.ac.id*

Abstrak

Tulisan ini merupakan hasil *Research and Development (R & D)* yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berupa LKPD gerak melingkar: hubungan kecepatan sudut ω dan kecepatan linier v berbasis keterampilan proses sains. Prosedur pengembangan perangkat mengikuti model pengembangan 4-D dari Thiagarajan dkk, yang terdiri dari *define, design, develop, dan disseminate*. Model/kerangka LKPD yang dihasilkan terdiri dari judul, pertanyaan penyelidikan, pertanyaan analisis, dan pertanyaan penyimpulan. Model/kerangka ini meminimalkan pernyataan tuntunan seperti dalam bentuk penuntun praktikum (yang mirip "resep kue"). Hasil validasi dua orang pakar/ahli dan dua orang praktisi (guru fisika) menunjukkan perangkat telah memenuhi kriteria valid. Uji coba terbatas perangkat pada mahasiswa prodi pendidikan fisika menunjukkan bahwa perangkat dapat dilaksanakan dengan keterlaksanaan mencapai 100%. Melalui LKPD tersebut, keterampilan proses dasar (*Basic Processes*) dan keterampilan proses terintegrasi (*Integrated Processes*) dapat diukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat yang telah dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, dengan keterlaksanaan mencapai 100 persen.

Kata kunci: LKPD, keterampilan proses sains, gerak melingkar terhadap pelaksanaan UN yang terus meningkat.

1. Pendahuluan

Implementasi KTSP maupun kurikulum 2013 pada sekolah tingkat SMA/MA mendapat beragam tanggapan, ada yang mendukung maupun sebaliknya. Terdapat kalangan yang berpandangan bahwa saat ini Indonesia belum memerlukan perubahan kurikulum karena Standar Isi (SI) dan Standar Kompetensi lulusan (SKL) yang menjadi acuan bagi penyelenggaraan pendidikan di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) masih sangat relevan dengan perkembangan zaman. Pandangan lainnya menganggap bahwa kurikulum harus diubah. Alasannya tidak sederhana, hasil Ujian Nasional (UN) yang menjadi cerminan utama kemampuan peserta didik dari tahun ketahun tidaklah menggembirakan walaupun terus mengalami peningkatan persentase kelulusan, salah satunya karena jumlah kasus kecurangan

Seiring dengan hal itu, kecemasan yang berlebihan terkadang dialami oleh peserta didik terus meningkat. Akibatnya, kalangan ini berpendapat bahwa sumber dari segalanya ini adalah kurikulum yang tidak akomodatif terhadap kebutuhan, dan perkembangan zaman sehingga harus diubah.

Menurut penulis, pendapat di atas tentu sah saja selama masih berada dalam tataran diskusi dan bersandar kepada data yang akurat. Justru yang menjadi pemikiran penulis adalah bagaimana implementasi KTSP dan Kurikulum 2013 yang berjalan sekarang ini, apakah telah berjalan sesuai dengan jalur yang telah ditentukan. Aspek-aspek yang menurut penulis duga masih perlu mendapat perhatian dalam mengimplementasikan KTSP dan kurikulum 2013 antara lain: kesiapan guru, sistem dan sarana pelatihan guru, standar penilaian, dan perangkat

pembelajaran. Sejauh ini, Pemerintah memang telah menerbitkan Permendiknas Nomor 71 Tahun 2013 tentang Buku Teks Pelajaran dan Buku Pegangan Guru untuk Pendidikan Dasar dan Menengah, namun hanya untuk kelas X dan terbatas pada mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, dan Sejarah Indonesia saja, sedangkan untuk kelas XI dan XII belum ada. Hal ini dapat menjadi masalah bagi guru dalam mengelola pembelajaran.

Pada umumnya, kendala utama yang dihadapi oleh para pendidik (guru) dalam mengimplementasikan KTSP dan kurikulum 2013 adalah pengelolaan pembelajaran yang mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dielaborasi secara bersama. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap dapat diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta.

Keterampilan dapat diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antarmata pelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/ penelitian (*discovery/inquiry learning*). Kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok dapat didorong dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*). Untuk itu proses pembelajaran diarahkan untuk pengembangan tiga ranah tersebut secara

utuh, untuk itu, diperlukan perangkat pembelajaran yang dapat mendukung hal tersebut.

Fisika sebagai salah satu bidang sains yang menekankan pada kegiatan ilmiah di laboratorium memerlukan perangkat yang dapat dioperasikan dalam pembelajaran. Perangkat ini dapat berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berorientasi pada kegiatan ilmiah. Praktek penggunaan LKPD yang tersedia di lapangan (yang digunakan guru) merupakan kumpulan, materi, contoh soal, dan soal latihan. Tidak sedikit guru yang menggunakan LKPD ini sebagai bagian penting dalam pengelolaan pembelajaran. Menurut pengamatan penulis isi LKPD ini, lebih menekankan pada latihan soal-soal, atau lebih hanya pada aspek kognitif itu pun hanya pada penerapan/aplikasi konsep. Dengan demikian maka penulis berpendapat bahwa kegiatan dalam LKPD yang ada belum dapat mengakomodasi pengembangan ranah sikap, pengetahuan secara utuh, dan keterampilan. LKPD yang ada belum mengakomodasi pendekatan ilmiah (*scientific*) dalam kurikulum 2013.

Kegiatan inti dalam pembelajaran khususnya dalam KTSP dan kurikulum 2013 adalah penggunaan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran. Pemilihan pendekatan tematik dan/atau tematik terpadu dan/atau saintifik dan/atau inkuiri dan penyingkapan (*discovery*) dan/atau pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*) hendaknya disesuaikan dengan karakteristik kompetensi dan jenjang pendidikan. Aspek yang diharapkan berubah setelah pembelajaran berlangsung meliputi, sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Aspek

sikap dapat terbentuk melalui proses afeksi mulai dari menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan. Seluruh aktivitas pembelajaran berorientasi pada tahapan kompetensi yang mendorong siswa untuk melakukan aktivitas tersebut. Aspek pengetahuan, dapat dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta.

Karakteristik aktivitas belajar dalam domain pengetahuan ini memiliki perbedaan dan kesamaan dengan aktivitas belajar dalam domain keterampilan. Untuk memperkuat pendekatan *scientific*, tematik terpadu, dan tematik sangat disarankan untuk menerapkan belajar berbasis penyingkapan/ penelitian (*discovery/inquiry learning*). Untuk mendorong peserta didik menghasilkan karya kreatif dan kontekstual, baik individual maupun kelompok, disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*), sedangkan aspek keterampilan dapat diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Salah satu kajian yang penulis anggap relevan dikaji berdasarkan argumen di atas adalah perangkat pembelajaran khususnya lembar kerja. Lembar kerja yang dapat mewujudkan ketiga aspek di atas, yaitu LKPD yang berbasis pada kegiatan ilmiah (*scientific*). Keterampilan Proses Sains adalah sekumpulan keterampilan yang dapat dilatihkan/ dipelajari peserta didik pada saat mereka melakukan kegiatan ilmiah. Bentuk kegiatan ilmiah yang dilakukan, merupakan tahap dan juga indikator keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dikembangkan bersama dengan fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip sains.

Dengan merujuk pada buku *Chiappetta*, 2010, berdasarkan kompilasi data informasi dari *Science: A Process Approach, Commentary for Teachers, by the American Association for the Advancement of Science*, 1965, keterampilan proses sains dibagi menjadi dua yaitu *Basic Skills* dan *Integrated Skills*. *Basic Skills* terdiri dari kegiatan *observing, classifying, space/time relations, using numbers, measuring, inferring, dan predicting*, sedangkan *Integrated Skills* terdiri dari *defining operationally, formulating models, controlling variabels, interpreting data, hypothesizing, dan exsperimenting*.

Hal senada juga dikemukakan Abruscato (1992) dan Nur, yang mengklasifikasikan keterampilan proses sains menjadi dua bagian, yaitu keterampilan proses dasar (*Basic Processes*) dan keterampilan proses terintegrasi (*Integrated Processes*), dimana Keterampilan proses dasar terdiri dari: (1) pengamatan, (2) penggunaan bilangan, (3) pengklasifikasian, (4) pengukuran, (5) pengkomunikasian, (6) peramalan, dan (7) penginferensial. Sedangkan keterampilan terintegrasi terdiri dari: (1) pengontrolan variabel, (2) penggunaan bilangan, (3) perumusan hipotesis, (4) pendefinisian secara operasional, (5) melakukan eksperimen.

Melalui kegiatan ilmiah yang dilaksanakan maka keterampilan proses sains dapat dilatihkan.

Kurikulum 2013 peminatan Matematika dan Ilmu Alam untuk mata pelajaran fisika KD. 3.4 dengan materi pokok gerak melingkar dalam pembelajarannya dituntut untuk mengamati, menanya, mencoba melalui eksperimen, mengasosiasi dan mengomunikasikan. Untuk itu, maka pembelajaran gerak melingkar harus didukung oleh LKPD yang dapat mencakup semua indikator dalam pendekatan *Scientific*. Pengembangan LKPD ini bersandar pada sebuah sudut pandang bahwa untuk menghasilkan

perangkat LKPD Fisika berbasis Keterampilan Proses Sains diperlukan analisis mendalam mengenai empat aspek utama yaitu: (1) kurikulum KTSP dan Kurikulum 2013, (2) karakteristik peserta didik, (3) keterampilan proses sains, dan (4) sarana dan prasarana laboratorium tingkat SMA.

Berdasarkan argumen tersebut di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana model/kerangka LKPD Fisika SMA Berbasis Keterampilan Proses Sains, yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan LKPD serta bagaimana profil LKPD gerak melingkar: hubungan kecepatan sudut ω dan kecepatan linier v berbasis keterampilan proses sains

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan. Model pengembangan perangkat mengikuti model dari Tiagarajan, Semmel dan Semmel yang dikenal dengan 4-D yang terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Khusus pada tahap perancangan dikembangkan model/kerangka LKPD. Model/kerangka berupa diagram alur kerja.

LKPD yang dikembangkan khusus untuk materi gerak melingkar. Profil LKPD dideskripsikan melalui hasil validasi ahli dan praktisi (lembar validasi), hasil ujicoba terbatas perangkat (melihat data keterlaksanaan). Data keterlaksanaan diperoleh dari hasil analisis lembar observasi dilakukan oleh dua orang observer. Berdasarkan hasil revisi/saran dari ahli dan praktisi, dihasilkan draft awal perangkat, yang selanjutnya dilakukan ujicoba terbatas pada mahasiswa semester VI Prodi Pendidikan Fisika UNM yang memprogramkan mata kuliah Praktikum Fisika Sekolah Menengah Tahun 2015. Saran dan perbaikan dari hasil ujicoba

dijadikan sebagai draf I. Draft ini kemudian siap diujicobakan secara terbatas pada real kelas.

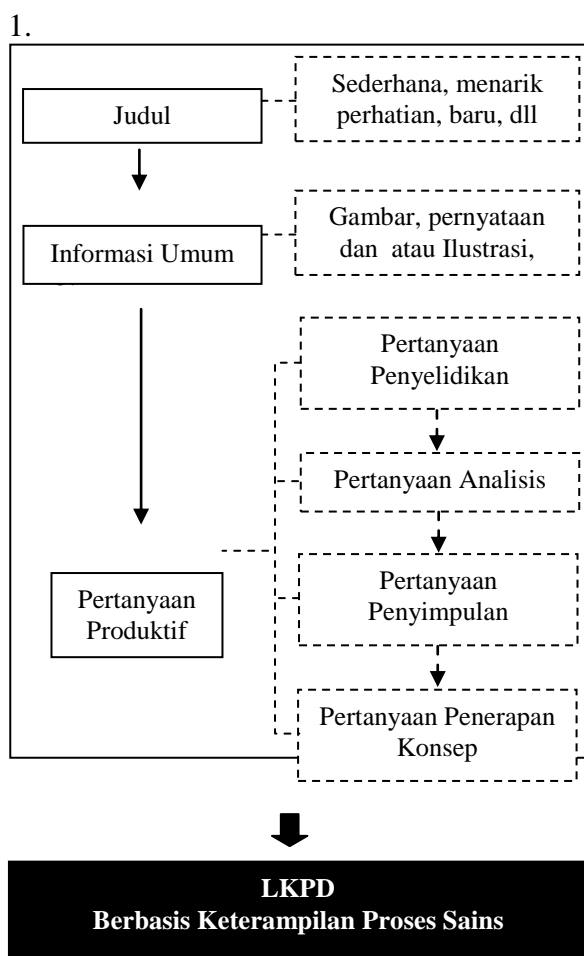
3. Hasil dan Pembahasan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diterbitkan umumnya berisi pertanyaan yang untuk menjawabnya hanya dibutuhkan kemampuan kognitif. Model LKPD ini, secara turun-temurun telah digunakan meskipun disadari bahwa, ini belum secara maksimal dapat membantu peserta didik dalam menemukan konsep, hanya sebatas menerapkan konsep. Sejauh pengamatan penulis, belum ada LKPD yang digunakan Guru dalam pembelajaran yang berisi tagihan kegiatan dalam bentuk kegiatan ilmiah. Umumnya LKPD dibuat dalam bentuk kegiatan berupa manual/penuntun praktikum, yang bagi sebagian orang dan penulis pandang sangat tidak efektif, karena/ibarat "*resep kue*". Untuk itu diperlukan suatu model/ kerangka LKPD yang dapat melibatkan semua aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap dari peserta didik.

LKPD ini dikatakan LKPD berbasis keterampilan proses sains oleh karena untuk menyelesaikan/ menjawab pertanyaan di dalam LKPD, harus dilakukan penyelidikan/pengamatan, dengan adanya pengamatan ini maka akan dihasilkan data kuantitatif yang akan dianalisis untuk memperoleh konsep dasar dalam bidang ilmu khususnya Fisika. Untuk menguji dan menerapkan konsep yang telah diperoleh, maka diberikan pertanyaan penerapan konsep dalam bentuk soal-soal kognitif. Pengetahuan psikomotorik dapat diukur atau dinilai dari kinerja psikomotorik selama melakukan kegiatan penyelidikan (kegiatan ilmiah).

Model/kerangka LKPD yang dihasilkan diberikan seperti pada gambar

Gambar 1. *Bagan model/kerangka LKPD Berbasis Keterampilan Proses Sains*

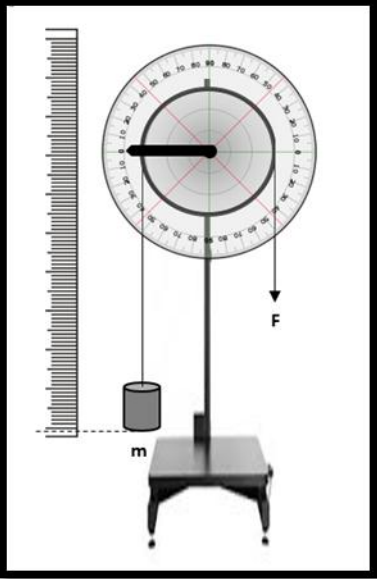


Bentuk kegiatan ilmiah yang dilakukan, merupakan tahap dan juga indikator keterampilan proses sains. Dengan merujuk pada buku *Chiappetta, 2010*, berdasarkan kompilasi data informasi dari *Science: A Process Approach, Commentary for Theachers, by the American Association for the Advancement of Science, 1965*, keterampilan proses sains dibagi menjadi dua yaitu *Basic Skills* dan *Integrated Skills*. *Basic Skills* terdiri dari kegiatan *observing, classifying, space/time relations, using numbers, measuring, inferring, dan predicting*, sedangkan *Integrated Skills* terdiri dari *defining operationally, formulating models, controlling variabels, interpreting data, hypothesizing, dan experimenting*.

Keterampilan proses sains (*science process skills*) tersebut di atas dapat dilihat dan dikembangkan melalui kegiatan ilmiah yang dirancang dalam LKPD Fisika berbasis keterampilan proses sains. Sebagai contoh, berikut ini penulis berikan uraian LKPD Fisika untuk materi Kalor berbasis keterampilan proses sains dalam tabel 1 berikut ini

Tabel 1. *Contoh uraian LKPD berbasis keterampilan proses sains untuk materi gerak melingkar*

Uraian/Isi LKPD	Indikator keterampilan proses sains
A. Judul	
<i>Hubungan kecepatan sudut ω dan kecepatan linier v</i>	Disediakan/dapat dibuat sendiri oleh peserta didik
B. Informasi Umum	

<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p> 	<p>Sebuah katrol yang dipasang pada sebuah statif di gantungkan dengan sebuah beban bermassa m. Di belakang katrol di pasang alat ukur sudut dan di samping diletakkan alat ukur panjang. Ketika ujung tali ditarik dengan gaya F seperti pada gambar maka katrol akan berputar dan benda m akan bergerak ke atas. Jika waktu untuk menempuh sudut putar (θ) dan jarak tempuh (y) benda m diukur, maka kecepatan sudut katrol dan kecepatan linier benda m dapat dihitung. Untuk mengukur sudut tempuh disediakan jarum yang terpasang pada katrol, jarum ini akan bergerak dan menunjuk skala pada alat ukur sudut yang statis di belakangnya pada saat katrol berputar.</p> <p>Untuk memahami memahami hubungan antara kecepatan linier (v) dan kecepatan sudut (ω) jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini melalui kegiatan praktikum!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>observing, classifying,</i>
<p>C. Pertanyaan Penyelidikan</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berapa besar jari-jari dari katrol yang anda gunakan? 2. Ketika gaya F menarik tali, maka katrol akan berputar dan benda m akan bergerak ke atas. Berapa besar jarak tempuh (y) dan waktu tempuh (t) pada berbagai besar sudut tempuh (θ)? (gunakan sudut-sudut istimewa untuk memudahkan analisis, upayakan untuk setiap sudut tempuh gerak benda m konstan atau gaya tariknya tetap). 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Exsperimenting</i> • <i>using numbers</i> 	
<p>D. Pertanyaan analisis</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana rumusan masalah dan hipotesis untuk setiap kegiatan yang akan dilakukan? 2. Tuliskan variabel manipulasi, variabel kontrol, dan variabel respon untuk setiap kegiatan yang dilakukan? 3. Berikan definisi operasional setiap variabel yang anda teliti! 4. Berapa besar kecepatan sudut (ω) katrol dan kecepatan linier (v) benda m? 5. Hitung besar perbandingan kecepatan linier benda m dan kecepatan sudut katrol? Apakah besar perbandingannya sama, atau berbeda? Berikan penjelasan! 6. Bagaimana grafik hubungan antara ω dan v? 7. Dari grafik besaran apa yang dapat diperoleh, dan bagaimana formulasi hubungan v dan ω? 8. Apakah hipotesis anda benar atau keliru? (berikan penjelasan) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>hypothesizing,</i> - <i>controlling variabels,</i> - <i>defining operationally</i> - <i>using numbers</i> - <i>interpreting data,</i> - <i>conclutions, interpreting</i> - <i>conclutions, formulating models,</i> - <i>hypothesizing,</i> 	
<p>E. Pertanyaan Penyimpulan</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana hubungan antara v dan ω? 2. Bagaimana formulasi matematis hubungan v dan ω? 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>conclutions</i> 	

a. Hasil Validasi Ahli dan Praktisi

Proses validasi LKPD dan pedoman penggunaannya diawali dengan

memberikan naskah kepada masing-masing dua (2) orang ahli dan dua orang praktisi. Hasil penilaian ahli dan praktisi terhadap perangkat yang dihasilkan berada pada kategori sangat valid (nilai rata-rata 3,73). Meskipun demikian, penulis menerima beberapa saran perbaikan dari validator diantaranya seperti perlu adanya alokasi waktu dalam LKPD, dan bentuk gambar. Dengan demikian maka perangkat yang dihasilkan telah dikembangkan berdasarkan teori-teori pendukung, sehingga layak diujicobakan. Hasil revisi dari validasi ini selanjutnya disebut draft awal LKPD.

b. Hasil Ujicoba

Draft awal kemudian diujicobakan (ujicoba terbatas) pada pada subjek penelitian yaitu mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika yang memprogramkan mata kuliah praktikum fisika sekolah menengah. Berdasarkan analisis data, diperoleh bahwa *reliabilitas percentange of agreement (PA) = 100%* dan semua aspek dalam perangkat memenuhi aspek keterbacaan, dan keterlaksanaan. Meskipun demikian observer masih melihat ada aktivitas pengajar yang muncul tiba-tiba (ini perlu dituangkan dalam pedoman penggunaan LKPD).

Respon mahasiswa terhadap LKPD, menunjukkan bahwa 83,33% siswa memberi respon positif terhadap LKPD. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa peserta didik memberi respon positif terhadap LKPD.

Hasil analisis terhadap lembar observasi keterlaksanaan perangkat menunjukkan bahwa, semua pertanyaan sudah dapat di selesaikan sesuai dengan waktu yang telah disediakan. Meskipun demikian terdapat item-item pertanyaan

yang belum dipahami maksudnya. Hal ini karena, sebagian peserta didik masih baru dengan LKPD. Hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh S. Sopiah dkk (2009), yang mengemukakan bahwa dalam diperlukan pembiasaan dalam bekerja ilmiah, sehingga nantinya dapat mendorong peserta didik untuk terampil dalam bidang IPA, begitupun sebaliknya.

Berdasarkan hasil analisis ujicoba, maka dapat disimpulkan bahwa LKPD yang dihasilkan telah dapat dilaksanakan dengan keterlaksanaan mencapai 100%. Saran-saran dari observer beserta pengamatan langsung dari peneliti/penulis menjadi dasar melakukan revisi. Hasil revisi ini akan dijadikan Draft I yang siap untuk diujicobakan pada *real* kelas.

4. Kesimpulan

- a. Model/kerangka acuan dalam menulis LKPD basis keterampilan proses sains meliputi (1) judul, (2) informasi umum (gambar, narasi), dan (3) rumusan pertanyaan produktif yang terdiri dari; pertanyaan penyelidikan, pertanyaan analisis, pertanyaan bahasan (pembahasan), pertanyaan kesimpulan).
- b. Profil LKPD fisika berbasis keterampilan proses sains yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid dan dapat dilaksanakan dengan keterlaksanaan mencapai 100 persen.

Daftar Acuan

- [1] Chiappetta, Eugene L dkk. *Science Instructiron in The Middle and Secondary Schools: developing Fundamental knowledge and skils*, seventh edition, Allyn & Bacon, (2010), p.217

- [2] E. Rahayu, H. & Susanto, D. Yulianti, Pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir Kreatif siswa, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol.7, 2011, pp. 33-37
- [3] Hamper, Chris. *Higher Level (plus standard level options) Physics*. London, Pearson Educational Limited (2009), p. 83-87
- [4] Kurniawan, Wawan & Endah H, Diana: Pembelajaran Fisika dengan Metode Inquiry Terbimbing untuk mengembangkan Keterampilan Proses Sains, *JP2F*, vol 1 No 2, 2010, pp. 149-158.
- S. Sopiah, Wiyanto, & Sugianto, Pembiasaan bekerja Ilmiah pada Pembelajaran sains Fisika untuk Siswa SMP, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 5, (2009), pp.14-19.