

# PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA TOPIK LISTRIK ARUS SEARAH

Herman, A. Momang Yusuf  
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar  
Jl. Dg.Tata. Kampus UNM Parangtambung, Makassar, Indonesia  
e-mail:herman@unm.ac.id

**Abstract:** *This article is a result of an R&D (Research & Development) study which used a 4-D model to develop a teaching material in the form of student's work sheet that based on science process skill. A valid teaching material has been developed in 2015. The framework of the work sheets was composed of identify (core competence, basic competence, topic, objective), inquiry question, analytical question, and conclusive question. The framework could minimize the guiding explanation as often found in experiment manual books. The result showed that the students' performance in practicing the experiment given was in sufficient category, all of the student were responded positively and all of the activities expected in the learning process were implemented.*

**Key words:** *work sheet, science process skill.*

**Abstrak:** *Tulisan ini merupakan hasil penelitian R & D (Research and Development) dengan menggunakan model pengembangan perangkat 4-D yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berupa lembar kerja berbasis keterampilan proses sains. Pada tahun 2015 telah dihasilkan perangkat pembelajaran yang valid. Kerangka lembar kerja terdiri dari identitas (Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, judul, tujuan), pertanyaan penyelidikan, pertanyaan analisis, dan pertanyaan kesimpulan. Kerangka ini meminimalkan pernyataan tuntunan seperti dalam penuntun praktikum (yang mirip "resep kue"). Hasil uji coba menunjukkan kinerja praktikum siswa berada pada kategori cukup, semua siswa merespon positif dan semua aktivitas yang diharapkan muncul dalam pembelajaran terlaksana seluruhnya.*

**Kata kunci:** *lembar kerja (LK), keterampilan proses sains.*

## PENDAHULUAN

Pelaksanaan pembelajaran di sekolah tidak dapat dilepaskan dari lembar kerja. Tidak sedikit guru menggunakan LKS yang tidak sesuai dengan pendekatan ilmiah, bahkan yang sering ditemui adalah LKS yang berisi kumpulan materi, contoh soal, dan soal latihan yang jika ditelaah hanya menekankan aspek kognitif yaitu penerapan/aplikasi konsep. Dengan demikian penulis berpendapat kegiatan dalam lembar kerja (LK)/LKS yang ada belum dapat mengakomodasi

pengembangan ranah sikap, pengetahuan secara utuh, dan keterampilan. Walaupun ada lembar kerja untuk kegiatan praktikum umumnya berupa panduan/tuntunan seperti *resep kue* yang tentu mengindikasikan belum utuhnya aspek keterampilan proses sains didalamnya. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Wattimena, Suhandi, & Setiawan (2014) yang mengindikasikan adanya penggunaan instruksi praktikum yang berbentuk *cookery book* pada penyelenggaraan

praktikum fisika di beberapa sekolah yang menjadi subjek penelitian. Ketidaktersediaan LK yang berorientasi pada kegiatan ilmiah tersebut menjadi indikasi bahwa pembelajaran yang terlaksana belum mengakomodasi pendekatan ilmiah (*scientific*) dalam kurikulum 2013.

Menurut Cockman (2008), dalam praktikum fisika, peserta didik perlu diberikan penekanan berupa latihan keterampilan seperti mengamati, menggolongkan, mengukur, berkomunikasi, menafsirkan data, dan melakukan eksperimen secara bertahap berdasarkan karakteristik materi. Kondisi ini membutuhkan kreativitas guru fisika dalam mengembangkan LKPD (kegiatan praktikum).

Dalam proses pembelajaran guru dianjurkan untuk melakukan tanya-jawab berkualitas. Memberikan pertanyaan yang efektif lebih potensial terutama jika ingin mendorong siswa berpikir dan bernalar (Kissock & Iyortsuun, 1982 dalam Karim, Rustaman, & Rustaman, (1994)). Jelly (1985) mengemukakan bahwa jenis pertanyaan yang disarankan dalam pembelajaran IPA adalah pertanyaan produktif karena dapat menciptakan kegiatan yang mendorong siswa bekerja secara ilmiah. Sementara itu, Karim dkk (1994) menjelaskan bahwa pertanyaan produktif akan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, menimbulkan keberanian menjawab atau mengemukakan pendapat, serta meningkatkan kemampuan belajar mandiri. Pengajuan pertanyaan produktif memungkinkan munculnya jawaban siswa yang lebih variatif. Hal ini tentu berbeda dengan pertanyaan kognitif yang hanya dapat dijawab oleh sejumlah kecil siswa, yaitu yang memahami konsep saja.

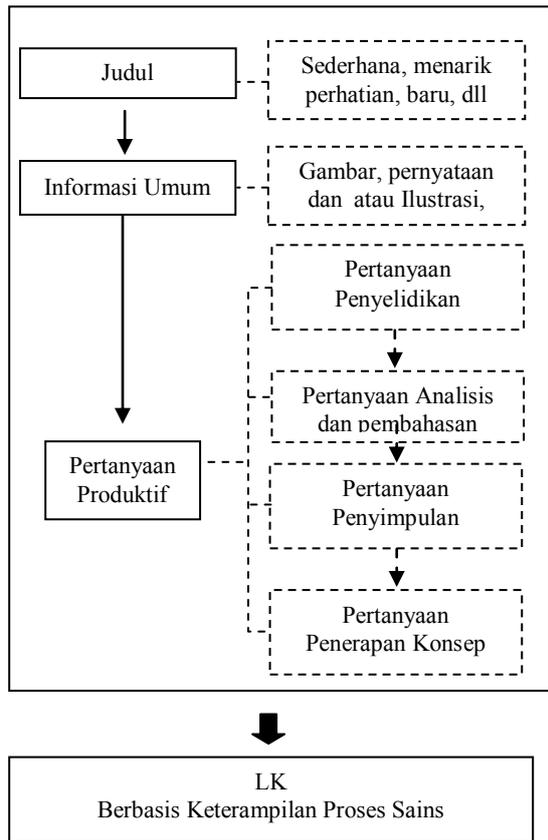
Salah satu bentuk pendekatan yang berkaitan dengan aktivitas ilmiah adalah keterampilan proses sains (KPS). Jika guru

mengajukan pertanyaan produktif yang terencana, siswa akan mendapat contoh langsung mengenai pertanyaan-pertanyaan. Rasa ingin tahu siswa juga dapat diungkapkan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah pada penyelidikan yang juga termasuk ke dalam pertanyaan produktif. Pertanyaan produktif merupakan *serangkaian pertanyaan yang termuat dalam lembar kerja yang jawabannya memerlukan serangkaian kegiatan ilmiah*. Kegiatan ilmiah dalam lembar kerja ini dilakukan melalui pendekatan keterampilan proses sains.

Dalam pembahasan ini penulis membatasi hasil penelitian pada keterampilan proses sains dengan mengambil sub indikator, merumuskan masalah/pertanyaan, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel, mengkomunikasikan data, menganalisis data/interpretasi data, dan membuat kesimpulan pada topik listrik arus searah.

Pada tahun 2015 peneliti telah menghasilkan LK yang layak diujicobakan berdasarkan hasil penilaian dari pakar/ahli dan praktisi serta hasil uji coba terbatas (untuk melihat kelayakan, keterbacaan dan keterlaksanaan perangkat). Berdasarkan hasil kajian literatur (Guilford, 1988; Reif, 1995; McDermott, 1999; Santyasa, 2003; Etkina, 2006; Abrahams & Milar, 2008; Brewes, et al. 2009; Wenning, 2006; Danielson, 2011; Nivalainen, et al. 2013; Putra, 2013) diperoleh informasi karakteristik perangkat Lembar Kerja berbasis keterampilan proses sains memuat kerangka yang terdiri dari: (1) Identitas berisi Judul dengan karakteristik spesifik, ringkas, jelas dan menarik perhatian (2) informasi umum berupa gambar dan atau narasi deskripsi; (3) pertanyaan produktif yang terdiri dari, pertanyaan penyelidikan, pertanyaan analisis dan pembahasan,

pertanyaan penyimpulan dan pertanyaan penerapan konsep seperti pada Gambar 1.



(Sumber:herman, 2015)

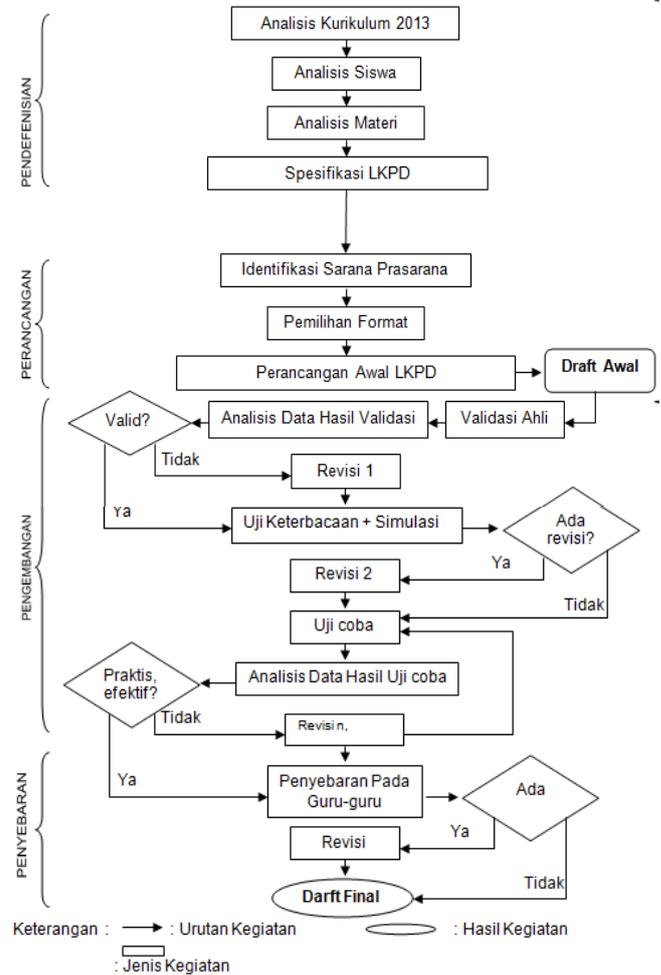
Gambar 1. Bagan model/kerangka LK Berbasis Keterampilan Proses Sains

### METODE PENELITIAN

Tulisan ini merupakan hasil penelitian R & D (*Research and Development*) yang mengacu pada desain penelitian dan pengembangan dari Tiagarajan, Semmel dan Semmel yang dikenal dengan model 4-D. Tahapan pengembangan terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Pada tahun 2015, telah dihasilkan perangkat pembelajaran berupa lembar kerja berbasis pertanyaan produktif. Hasil validasi ahli dan praktisi menunjukkan bahwa perangkat yang dihasilkan telah layak untuk diujicobakan secara terbatas. (Herman, 2015).

Lembar kerja yang dihasilkan ini menurut peneliti masih perlu untuk diujicobakan lebih luas sebelum disebar. Hal ini untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Alur pelaksanaan penelitian ini diberikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Penelitian

Ujicoba terbatas dalam penelitian ini berupa pada tahap *develop*. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis. Subjek yang dijadikan sebagai penelitian adalah siswa kelas IX salah satu SMP swasta di kota Makassar yang berjumlah 30 orang. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2015/2016 dengan topik/materi ajar lisrik arus searah. Metode pengumpulan data menggunakan penilaian otentik dengan

menggunakan lembar observasi, angket, dan asesmen kinerja.

Tabel 1. Kriteria Skor Keterampilan Proses Sains (KPS)

No	Skor KPS	Interpretasi
1	0 – 20	Sangat kurang
2	20,1-40,0	Kurang
3	40,1 -60,0	Cukup
4	60,1-80,0	Tinggi
5	80,1-100	Sangat tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengembangan perangkat diperoleh naskah lembar kerja dengan uraian sebagai berikut:

### a. Identitas

Bagian identitas berisi KI dan KD, judul dan tujuan kegiatan praktikum. Adapun isinya sebagai berikut

#### **Kompetensi Inti**

Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

#### **Kompetensi dasar**

Melakukan penyelidikan untuk menemukan karakteristik rangkaian listrik, serta hubungan energi listrik dengan tegangan, kuat arus dan waktu pemakaian

#### **Judul**

*Rangkaian Seri Resistor*

#### **Tujuan**

1. Melalui hasil praktikum siswa dapat menemukan karakteristik kuat arus listrik dan tegangan listrik pada rangkaian seri resistor.
2. Melalui hasil praktikum siswa dapat merumuskan persamaan hambatan pengganti susunan seri resistor.

### b. Informasi Umum

Pada bagian ini siswa diberikan kasus sebagai dasar untuk melaksanakan praktikum. Adapun rumusan informasinya adalah:

*Disediakan dua buah resistor batu dengan nilai berbeda, sebuah saklar, dua buah basic meter (meter dasar), kabel penghubung, dan baterai sebagai sumber tegangan. Tegangan pada setiap resistor dapat diukur dengan memasang basic meter (posisi V) secara paralel dengan resistor, sedangkan untuk mengukur kuat arus listrik yang melalui setiap resistor, basic meter (posisi A) dipasang seri sebelum atau sesudah resistor.*

### c. Pertanyaan Produktif

#### 1. Pertanyaan Penyelidikan

Pada bagian ini, disediakan isian tempat menjawab berdasarkan pertanyaan yang diajukan. Pertanyaan-pertanyaan yang dimaksud adalah:

- 1) Berdasarkan tujuan percobaan anda, berikan rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam praktikum ini!
- 2) Berdasarkan rumusan masalah di atas berikan rumusan hipotesis! (rumusan hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah, untuk menjawab ini, anda bisa membaca buku bacaan)
- 3) Tuliskan variabel-variabel yang kamu akan selidiki dalam praktikum ini!
- 4) Berikan definisi secara operasional setiap variabel dalam praktikum ini!
- 5) Berapa besar nilai resistor (gunakan identitas  $R_1$  dan  $R_2$ ), tegangan sumber (gunakan simbol  $V_s$ ) yang anda gunakan?

- 6) Jika dua resistor yaitu  $R_1$  dan  $R_2$  disusun secara seri dan dihubungkan secara seri melalui kabel penghubung dengan saklar, dan baterai, berikan gambar skema rangkaiannya!
- 7) Jika semua komponen dirangkai seperti pada gambar no. 6), berapakah arus yang melalui  $R_1$  dan  $R_2$  jika digunakan sebuah baterai?
- 8) Jika semua komponen dirangkai seperti pada gambar no. 6), berapakah tegangan listrik pada  $R_1$  dan  $R_2$  jika digunakan sebuah baterai?
- 9) Jika digunakan 2 buah baterai berapa hasil yang anda peroleh?
2. Pertanyaan Analisis dan Pembahasan
- Pada bagian ini, juga disediakan isian tempat menjawab berdasarkan pertanyaan yang diajukan. Pertanyaan-pertanyaan yang dimaksud adalah:
- 1) Berikan prosedur kerja praktikum yang anda lakukan!
- Diharapkan siswa dapat menuliskan langkah-langkah kegiatan praktikum yang telah dilakukan.**
- 2) Bagaimana karakteristik arus yang melalui masing-masing resistor yang disusun secara seri untuk satu baterai dan dua baterai?
- Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa kuat arus listrik yang melalui setiap resistor sama besarnya.**
- 3) Bagaimana karakteristik tegangan pada masing-masing resistor yang disusun secara seri untuk satu baterai dan dua baterai?

**Diharapkan siswa dapat menjawab besarnya tegangan pada masing-masing resistor berbeda.**

- 4) Apakah jumlah tegangan pada  $R_1$  dan  $R_2$  sama dengan tegangan baterai, berikan hubungan matematis antara tegangan pada  $R_1$  ( $V_1$ ), tegangan pada  $R_2$  ( $V_2$ ), dan tegangan sumber ( $V_s$ ), apa yang dapat anda simpulkan ?

**Diharapkan siswa dapat menjawab Ya, besarnya tegangan pada setiap resistor jika dijumlahkan akan sama dengan tegangan sumber, atau secara matematis dapat ditulis**

$$V_1 + V_2 = V_s$$

**Dengan demikian maka dapat disimpulkan pada rangkaian seri, resistor berfungsi sebagai pembagi tegangan sumber.**

- 5) Menurut hukum ohm hubungan antara arus listrik, tegangan listrik, dan hambatan diberikan secara matematik:

$$V=IR$$

Dan berdasarkan hasil yang anda peroleh dari sebelumnya, berikan rumusan hambatan pengganti pada rangkaian seri resistor!

**Diharapkan siswa dapat menjawab:**

**Karena ,**

$$V_1 + V_2 = V_s$$

**maka ,**  $I_1 R_1 + I_2 R_2 = V_s$

**Oleh karena kuat arus listrik yang melalui  $R_1$  dan  $R_2$  sama maka dapat dituliskan:**

$$I (R_1 + R_2) = V_s, \text{ dimana } I = I_1 = I_2$$

**Berdasarkan hasil ini, maka dapat disimpulkan bahwa**

$$(R_1 + R_2) = R_T$$

Dimana  $R_T$  adalah hambatan total/penganti rangkaian seri resistor.

3. **Pertanyaan Penyimpulan**

Pada bagian ini, juga disediakan isian tempat menjawab berdasarkan pertanyaan yang diajukan. Pertanyaan-pertanyaan yang dimaksud adalah:

- 1) *Berikan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah anda!*
- 2) *Apakah hipotesis yang kamu tuliskan sesuai dengan hasil yang anda peroleh dari praktikum ini!*

4. **Pertanyaan Penerapan Konsep**

Pada bagian ini, disediakan sejumlah soal pilihan ganda yang diambil dari soal UN. Hal ini dilakukan untuk memberikan pembiasaan siswa dengan soal standar UN. Peserta didik disediakan tempat menjawab.

3. *Sebagian besar siswa belum memahami cara menggunakan (membaca dan menuliskan hasil pengukuran) alat ukur basic meter.*
4. *Pengetahuan tentang hukum ohm, hanya sekedar hafalan hal ini karena pembelajaran sebelumnya terkait hukum ohm, guru cenderung hanya menyampaikan informasi melalui ceramah, belum berbasis kegiatan penyelidikan.*
5. *Peserta didik belum memahami apa yang dimaksud dengan variabel dan bagaimana definisinya secara operasional.*
6. *Peserta didik belum secara mandiri dapat merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis dengan benar.*
7. *Sebagian besar siswa dapat menuliskan prosedur kerja praktikum yang telah dilakukan. Hal ini memunculkan sebuah harapan akan adanya potensi yang perlu dikembangkan melalui pembiasaan-pembiasaan.*
8. *Waktu pembelajaran 2 jam pelajaran (80 menit) hanya sampai pada penyelesaian pertanyaan penyimpulan, sehingga pemberian pertanyaan yang berkaitan dengan penerapan konsep dijadikan sebagai tugas rumah.*

Hasil penilaian kinerja praktikum siswa diberikan dalam Tabel 2

Tabel 2. Rata-rata skor penilaian kinerja praktikum

<b>Indikator KPS</b>	<b>Skor rata-rata (kategori)</b>
Merumuskan Masalah	52 (cukup)
Merumuskan Hipotesis	36 (kurang)
Mengidentifikasi Variabel	45 (cukup)
Mendefinisikan variabel	34 (sangat kurang)
Merumuskan Prosedur Kerja	82 (sangat tinggi)
Mengkomunikasikan data	81 (sangat tinggi)
Menganalisis Data	62 (tinggi)
Memberikan kesimpulan	85 (sangat tinggi)
<b>Rata-rata</b>	<b>59,87 (cukup)</b>

Berdasarkan hasil implementasi LK ini peneliti menemukan beberapa hal menarik yang menjadi temuan penelitian:

1. *Sebagian besar siswa belum bisa merangkai komponen yang tersedia dengan benar.*
2. *Sebagian belum bisa merangkai alat ukur basic meter dengan benar.*

Dalam pelaksanaan ujicoba peneliti dibantu oleh tiga orang asisten lab. Fisika UNM. Untuk itu, bagi guru yang akan melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan model seperti ini hendaknya mempertimbangkan delapan hal di atas, dan memikirkan adanya tutor sebaya. Hal yang dapat dilakukan adalah membekali beberapa orang siswa yang potensial sebelum praktikum dilaksanakan. Sehingga merekalah yang akan membantu pada saat pelaksanaan pembelajaran berlangsung. Namun guru perlu

berhati-hati dalam memilih siswa yang dijadikan tutor.

Berdasarkan hasil analisis ini maka peneliti berpendapat bahwa, penerapan LK berbasis keterampilan proses sains dapat diterapkan dengan mempertimbangkan prasyarat yang harus dikuasai oleh siswa seperti kemampuan menggunakan alat ukur *basic meter*. LK yang dihasilkan telah dapat diterapkan, meskipun hasil analisis menunjukkan nilai kinerja berada pada kategori cukup. Hasil ini tidaklah terlalu buruk oleh karena siswa yang menjadi subjek penelitian belum pernah sama sekali menggunakan lembar kerja semacam ini sebelumnya dan hasilnya sudah memperoleh kinerja yang cukup. Selama ini LK yang digunakan masih dalam bentuk penuntun seperti resep kue atau berisi uraian materi dan soal-soal.

Hasil ini bersesuaian dengan hasil penelitian dari Wahyuni (2013) yang mengatakan bahwa penerapan pertanyaan-pertanyaan produktif dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuannya sendiri secara bertahap. Cara kerja kelompok pada metode praktikum juga disenangi siswa karena dapat melatih kerjasama antar anggota kelompok.

Respon peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran adalah 100 persen merespon positif. Hal ini dapat disebabkan oleh karena siswa senang bereksplorasi melalui kegiatan penyelidikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Purwanto (2013) yang menyimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis kegiatan ilmiah dapat meningkatkan aktivitas siswa, hasil belajar afektif, hasil belajar psikomotorik, serta mampu melatih kemampuan berinkuiry siswa. Liliawati, dkk (2014) menambahkan juga bahwa pendekatan

ilmiah dapat meningkatkan kemampuan berinkuiry (penyelidikan) siswa.

### **Temuan Khusus**

Hasil analisis dari isian LKPD pada bagian pertanyaan produktif, khususnya pada perumusan masalah dan hipotesis diperoleh informasi bahwa sebagian besar siswa hanya dapat merumuskan pertanyaan, namun belum pada kategori rumusan masalah yang baik. Hal ini terjadi karena peserta didik belum terbiasa bahkan belum pernah sama sekali merumuskan masalah untuk penyelidikan.

Terkait dengan pertanyaan analisis dan penyimpulan menunjukkan bahwa peserta didik masih memerlukan bimbingan khusus dalam mengisi LK tersebut, hal ini disebabkan karena peserta didik belum memahami kerangka kerja dan tujuan serta belum memiliki konsep dasar secara operasional terkait dengan logika penemuan suatu konsep fisika. Mereka hanya mengukur, menganalisis sesuai petunjuk namun untuk menemukan konsep dari hasil eksperimen. Dengan demikian guru perlu proaktif dalam memberikan informasi. Sekali lagi, hal ini dapat terjadi oleh karena peserta didik belum terbiasa dan baru dengan kegiatan seperti ini. *Brewe et al.* (2009) mengungkapkan bahwa metode ilmiah yang biasanya digunakan mahasiswa dalam menginterpretasikan/menganalisis hasil praktikum, sering menjadi kesulitan cukup signifikan karena kurangnya ketelitian dalam mengidentifikasi sejumlah variabel fisis.

Pencapaian hasil kinerja yang sangat baik dan baik oleh beberapa siswa khususnya pada isian prosedur kerja, mengkomunikasikan data, dan menyimpulkan menunjukkan bahwa kegiatan rill yang mereka laksanakan menjadi bermakna. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan *Santyasa* (2003) yang menjelaskan bahwa penarikan kesimpulan terkait suatu

konsep melalui praktikum dapat terjadi ketika mereka mampu menjalankan proses ilmiah sebagai pengetahuan tentang analisis kesalahan dan interpretasi data. Temuan yang sama dikemukakan juga oleh *Popper* (2005) yang mengungkapkan bahwa peserta didik akan mampu melakukan observasi dan interpretasi teori secara optimal jika mereka menyadari tentang masalah tersebut.

Lembar Kerja yang ada mulai mampu melatih para siswa dalam merancang eksperimen/praktikum meskipun masih ada yang perlu diperbaiki. Untuk itu diperlukan pembiasaan oleh guru sehingga pola kegiatan penyelidikan yang menjadi dasar dalam sains dapat diwujudkan sejak SMP. Hasil pengamatan langsung terhadap pelaksanaan pembelajaran dan hasil analisis terhadap jawaban dalam LK menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih asing dengan istilah keterampilan proses sains. Hal ini menuntut peneliti untuk memberikan informasi tersebut secara personal. Selain itu, Aktivitas bertanya dan rasa ingin tahu yang sudah mulai tumbuh kemungkinan besar disebabkan diantaranya oleh pertanyaan-pertanyaan dalam LK yang tidak bisa dijawab jika tidak melalui kegiatan pengukuran (kegiatan ilmiah). Untuk itu, peneliti berpandangan jika kegiatan pembelajaran dibiasakan menggunakan LK yang dapat mendukung kemampuan berinkuiri, maka siswa akan terbiasa dalam bekerja secara ilmiah, selanjutnya sikap-sikap ilmiah akan mulai terbentuk dan diharapkan akan menjadi karakter. Dengan demikian, arah dan tujuan kurikulum 2013 dapat dicapai.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan perangkat pembelajaran berupa

lembar kerja berbasis keterampilan proses sains yang dihasilkan memenuhi kriteria valid, dan hasil ujicoba menunjukkan kinerja praktikum siswa berada pada kategori cukup, siswa merespon positif dan semua aktivitas yang diharapkan muncul dalam pembelajaran terlaksana seluruhnya. Siswa yang dijadikan subjek penelitian belum terbiasa untuk belajar mandiri, oleh karena itu penggunaan LK yang sejenis pada tema/topik materi yang lain perlu dilatihkan kepada siswa. Penggunaan LK yang akan mendukung keterampilan proses sains dan membiasakan siswa bekerja secara ilmiah. Dengan demikian diharapkan sehingga sikap-sikap ilmiah akan mulai terbentuk dan lebih jauh lagi akan menjadi karakter. Hal ini sejalan dengan arah kurikulum 2013. Dalam pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja semacam ini penulis menyarankan untuk menggunakan model pembelajaran inquiry terbimbing.

### **Ucapan Terima Kasih**

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Zainal Bakri, S.Pd dan Usman Sambrii, S.Pd serta semua Asisten Laboratorium Fisika Dasar yang telah membantu peneliti untuk melaksanakan penelitian ini. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada pemberi dana penelitian (dana DIPA UNM tahun 2016).

### **DAFTAR RUJUKAN**

- Abrahams, I & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A Study of The effectiveness of practical Works as a Teaching and Learning Method in School Science. *International Journal of Science Education*, 30(14): 1945-1969
- Brewe, E., Kramer, L., and O'Brien, G. (2009). Modeling Instruction: Positive attitudinal Shifts in Introductory Physics Measured Alt Class. *Physics Review Special Topics Physics Educational Resource*, 5: 1-5

- Cockman, W.J. (2008). *Cookbook Vs. Inquiry*. TAP-L Discussion Group. (Online) (Tersedia: <http://www.lists.nesu.edu/Cmg-bin/digest?list1>, diakses 19/08/2015).
- Danielsson, A. T. (2011). Characterising The Practice of Physics as Enacted Ni University Student Laboratories Using 'Discourse Models' as an Analytical Tool. *Nordina Journals*, 7(2): 219-231.
- Etkina, E., Muthy, S. And Lou, X. (2006). Using Introductory Labs to Engage Students in Experimental Design. *American Journal Of Physics*, 74 (11): 979-986.
- Guilford, J.P. (1988). Some Changes in The Structure of Intellect Model. *Educational and Psychological Measurement Journals*, 48: 1-4.
- Herman. (2015). Pengembangan LKPD Gerak Melingkar: hubungan kecepatan sudut  $\omega$  dan kecepatan linier  $v$ , Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Prosiding Seminar Nasional Lemlit UNM 'Optimalisasi Hasil-hasil Penelitian dalam menunjang Pembangunan Berkelanjutan*. ISSN 2460-1322. Makassar.
- Jelly, S. (1985). Helping Children Raise Questions - and Answering Them. In *Harlen, W. Primary Science: Taking The Plunge*. London: Heinemann Educational Books Ltd.
- Karim, S., Rustaman, A. dan Rustaman, N.Y. (1994). *Bagaimana Merancang Pertanyaan Produktif*. Proyek Pengadaan Alat Peraga IPA SD. Direktorat Pendidikan Dasar. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Depdikbud: Jakarta.
- Liliawati, W. dkk. (2014). Analisis Kemampuan Inkuiri Siswa SMP, SMA dan SMK dalam Penerapan *levels of inquiry* pada Pembelajaran Fisika. *Berkala Fisika Indonesia*, 6(2): 34-39.
- McDermott, C.L. (1999). A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Sciences. *American Journal of Physics*, 58:78.
- Nivalainen, V., Asikainen, M.A., and Hirvonen, P.E. (2013). Preservice Teachers Objectives and Their Experience of Practical Work. *Physical review Special topics-physics Education Research*, 9(010102):1-17.
- Purwanto. (2013). "Analisis Kemampuan Inkuiri dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Model Pembelajaran berbasis Model Hierarchie of Inquiry". *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVII HFI Jateng & DIY*, Surakarta. Hal. 107-110.
- Putra, S.R. (2013). *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Reif, F.M. (1995). Understanding an teaching Important Scientific Thought Processes. *American Journal of Physics*, 63(1): 17-32
- Santayasa, I.W. (2003). *Pembelajaran Fisika berbasis Keterampilan Berpikir Sebagai Alternatif Implementasi KBK*. Makalah. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran, 22-23 Agustus 2003. Yogyakarta.
- Wahyuni, S.H. (2013). Penggunaan pertanyaan produktif pada lks untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA . *Antologi PGSD Bumi Siliwangi*, 1(3): 1-8.
- Wattimena, H.S., Suhandi, A., & Setiawan, A. (2014). Profil Penyelenggaraan Praktikum Fisika Sekolah sebagai Penyiapan Mengembangkan Kreativitas Calon Guru. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 5(2): 71-80.
- Wenning, C. J., (2010). Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(3): 11-20.
- Wenning, C. J. (2011). Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses", *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2): 2-8.