

## Instrumen Penilaian Keterampilan Kerja Ilmiah pada Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry*

D Ariani<sup>1</sup>, E Saptaningrum dan J Siswanto

Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

<sup>1</sup>E-mail: [ss501.dayu.da@gmail.com](mailto:ss501.dayu.da@gmail.com)

**Abstrak.** Penilaian dalam proses pembelajaran adalah komponen yang sangat penting untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa, sebagai contoh yaitu penilaian keterampilan kerja ilmiah. Maka dari itu perlu dikembangkan suatu instrumen penilaian untuk mengukur keterampilan kerja ilmiah siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh kevalidan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah pada pembelajaran fisika berbasis inquiry. Instrumen tersebut berisi kisi-kisi penilaian, lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah, rubrik penilaian, pedoman pemberian skor, lembar penilaian diri serta rekapitulasi nilai keterampilan kerja ilmiah yang telah divalidasi oleh para ahli dan diujicoba. Penelitian ini menggunakan metode R&D dan hasil uji ahli menunjukkan kriteria sangat valid dengan perolehan persentase rata-rata kedua ahli sebesar 87,29%. Instrumen diujicobakan pada 34 siswa SMA kelas XI dan dilakukan oleh 1 orang guru fisika. Hasil ujicoba menunjukkan bahwa persentase produk yang dikembangkan berdasarkan respon penilaian guru sebesar 97,83% dengan kriteria sangat valid. Hal ini didukung pula dengan keberhasilan pembelajaran yang mencapai persentase 94,44% pada pertemuan pertama, kemudian pada pertemuan kedua sebesar 88,00%. Hasil penelitian tersebut memberikan informasi bahwa instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah yang dikembangkan sudah sangat valid untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika yang berbasis inquiry sebagai alat evaluasi pembelajaran bagi guru fisika SMA.

Kata kunci: Kerja Ilmiah, Model Pembelajaran Inquiry, Penilaian Keterampilan.

**Abstract.** The assessment in learning process is a very important component to measure student achievement for example is skills assessment of scientific work. Thus the need to develop an assessment instrument to measure students' skills of scientific work. The purpose of this study was to obtain job skills assessment instruments validity of scientific inquiry-based learning physics. The instrument contains the grating assessment, scientific work skills assessment sheets, assessment rubrics, scoring guidelines, self-assessment sheet and recapitulation of the value of the skills of scientific work that has been validated by experts and tested. This method uses the R&D and test results show the experts very valid criteria with the acquisition of an average percentage of 87.29% both experts. Instruments tested in 34 senior high school students of class XI and carried out by one person physics teacher. The trial results showed that the percentage of products developed based on responses teacher ratings of 97.83% with a very valid criteria. This is supported also by the success of learning that reaches the percentage of 94.44% in the first meeting, then at the second meeting amounted to 88.00%. The results of these studies provide information that the scientific work skills assessment tool developed is very valid to be applied in inquiry-based learning physics as an evaluation tool of learning for high school physics teacher.

Keywords: scientific work, inquiry learning model, skills assessment.

## 1. Pendahuluan

Bidang fisika merupakan bidang yang berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan sekumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep dan prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Fisika diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari dirinya dan alam sekitarnya serta menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung. Maka siswa perlu didorong untuk bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, dan berupaya keras mewujudkan ide-idenya dengan keterampilan proses. Dipertegas oleh [1] bahwa Standar Kompetensi Lulusan (SKL) untuk mata pelajaran fisika adalah melakukan percobaan antara lain merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, menentukan variabel, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menarik kesimpulan serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. Kemampuan-kemampuan atau keterampilan-keterampilan tersebut justru berproses dalam kerja ilmiah.

Semiawan, dkk. [2] mengemukakan bahwa dengan keterampilan-keterampilan tersebut siswa mampu mengembangkan dan menemukan sendiri fakta dan konsep yang ia temukan. Kemampuan dasar kerja ilmiah dapat dilakukan melalui pemberian pengalaman dalam bentuk kegiatan mandiri atau kelompok kecil. Maka dari itu kerja ilmiah penting untuk dikembangkan karena memungkinkan siswa dan guru dalam mengembangkan dan menggunakan berpikir tingkat tinggi dalam pemecahan masalah serta mengembangkan berpikir kritis yang tertanam dalam berbagai proses keilmuan. Sehingga perlu adanya pembelajaran di laboratorium berupa kegiatan praktikum yang berbasis inquiry, yaitu “suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi atau eksperimen guna mencari jawaban maupun memecahkan masalah terhadap beberapa pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis” [3].

Hal ini difokuskan untuk memahami konsep-konsep sains dan meningkatkan keterampilan proses berpikir ilmiah siswa. Melalui inquiry, siswa akan mendapatkan pengetahuan yang mempermudah siswa tersebut untuk menguji, memodifikasi, mengubah ide awal yang telah dimiliki dan mengadopsi ide yang baru, sehingga dapat tersimpan lebih lama dan lebih mudah diaplikasikan dalam upaya siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya. Untuk itu, pembelajaran inquiry pada level manapun guru perlu membimbing, mengarahkan, memfasilitasi dan memacu siswa belajar dengan memotivasi mereka dan mencontohkan model keterampilan penyelidikan untuk memunculkan kerja ilmiah siswa. Dalam hal ini guru juga harus hati-hati dalam memilih dan merancang perangkat pembelajaran beserta instrumen penilaiannya yang berkesinambungan untuk membimbing siswanya merancang dan melaksanakan kerja ilmiah. Sehingga guru pun diharapkan dapat melakukan penilaian secara langsung atas ketercapaian keterampilan kerja ilmiah pada diri siswa. Pencapaian hasil belajar yang berkenaan dengan kegiatan praktikum, termasuk jenis-jenis keterampilan proses tampaknya masih terabaikan, baik penilaian secara tes (tertulis) maupun bentuk non tes (kinerja). Bentuk penilaian kinerja dapat dilaksanakan setelah kegiatan berakhir berupa hasil kerja, dapat juga dilaksanakan pada saat kegiatan berlangsung.

Penilaian dalam proses pembelajaran adalah komponen yang sangat penting karena penilaian merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa. Penilaian juga dapat memberikan umpan balik kepada guru agar dapat menyempurnakan perencanaan dan proses pembelajaran. Berdasarkan penilaian hasil belajar itulah siswa dapat memperoleh informasi tentang kelemahan dan kekuatan dirinya. Tetapi masih banyak guru yang belum melakukan penilaian yang mencakup ketiga ranah secara menyeluruh. Sebagian besar guru hanya menitikberatkan penilaian pada ranah sikap dan pengetahuan saja, sedangkan pada ranah keterampilan hanya menilai berdasarkan hasilnya saja tanpa mengetahui proses dan penggunaan pedoman penilaian yang sesuai dengan standar penilaian pendidikan. Seperti survei awal sebagai studi pendahuluan yang dilakukan dengan guru fisika di SMA Negeri 2 Semarang bahwa selama kegiatan praktikum fokus penilaian yang diamati hanya sebatas laporan hasil praktikum siswa saja. Penilaian keterampilan kerja ilmiah jarang dilakukan karena memang masalahnya terkadang harus diperlukan lebih dari satu pengamat, disebabkan jumlah siswa yang cukup banyak sehingga dinilai tidak efektif. Selain itu, guru juga terhambat masalah waktu dalam menyusun instrumen penilaian. Padahal guru dituntut mampu mempersiapkan dan melakukan penilaian yang baik, sehingga tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai secara optimal. Maka dari itu, guru perlu alat yang digunakan untuk menilai capaian pembelajaran keterampilan kerja ilmiah siswa berupa

instrumen penilaian. Berdasarkan hasil kajian mendalam tentang asesmen, sangatlah tepat untuk aspek-aspek keterampilan dalam kerja ilmiah diujikan dengan teknik kinerja dan dapat diukur pencapaiannya dengan tes tertulis (objektif atau uraian) dan komunikasi (presentasi, diskusi). Dengan penekanan kepada kapan penilaian dilaksanakan menjelaskan bahwa hasil belajar psikomotor dapat diukur melalui pengamatan langsung dan penilaian tingkah laku siswa selama proses pembelajaran praktik berlangsung, sesudah mengikuti pembelajaran yaitu dengan cara memberikan tes kepada siswa untuk mengukur pengetahuan, keterampilan dan sikap, memberikan penilaian kepada siswa beberapa waktu berselang setelah pembelajaran usai [4].

Pengembangan instrumen penilaian keterampilan sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti [5] yang mengembangkan instrumen penilaian kinerja kemampuan inquiry menggunakan model respon butir politomus 4 kategori digunakan untuk menganalisis data hasil uji coba menurut Partial Credit Model (PCM). Instrumen pengumpul data yang dilakukan menggunakan perangkat tes kemampuan inquiry mata pelajaran fisika SMA yang terdiri atas 93 butir soal. Alasan peneliti menggunakan desain pengujian tersebut adalah kecurangan dalam mengerjakan soal dapat diminimalkan. Hasil pengukuran yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa kemampuan inquiry siswa pada mata pelajaran fisika SMA di DIY berada di atas kemampuan rata-rata. Namun untuk indikator tiap item yang diamati terlalu banyak sehingga tidak efektif jika dilakukan oleh satu pengamat dengan jumlah siswa yang banyak. Selain itu ada juga jurnal penelitian oleh [6] dengan hasil bahwa telah didapatkan instrumen penilaian yang memiliki tingkat reliabilitas, kesesuaian, kemanfaatan, dan kemudahan sangat tinggi berdasarkan validasi para ahli, serta menggunakan teknik penilaian diri dan antarteman sejawat sehingga membantu guru dalam memberikan penilaian yang adil dan objektif terhadap siswa. Namun ada beberapa kekurangan dalam penelitian tersebut yaitu alternatif pilihan jawaban yang terbatas sehingga membatasi siswa dalam mengomunikasikan sikapnya dan keterampilan teman sejawatnya, proporsi pernyataan belum seimbang untuk menggambarkan sikap dan perilaku yang mendukung ciri aspek sikap dan keterampilannya. Oleh karena itu, merujuk dari kelemahan-kelemahan tersebut maka akan dikembangkan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah yang valid sebagai alat evaluasi pembelajaran bagi guru. Dengan adanya penelitian dan pengembangan yang mendukung akan menjadi sangat penting bagi kegiatan pembelajaran fisika agar keterampilan kerja ilmiah siswa dapat terukur melalui kegiatan praktikum yang berbasis inquiry.

Rumusan masalah yang menjadi pokok dalam penelitian ini adalah bagaimana kevalidan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah pada pembelajaran fisika berbasis inquiry. Dan tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh kevalidan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah pada pembelajaran fisika berbasis inquiry.

## 2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa pada pembelajaran fisika berbasis inquiry. Tahapan pengembangan ini menggunakan langkah-langkah penggunaan yang merujuk dari bukunya [7] yang terdiri dari (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi desain, (8) ujicoba pemakaian, (9) revisi produk dan (10) produk akhir/laporan. Tetapi karena keterbatasan waktu dan tenaga maka hanya dilakukan sampai tahap ujicoba produk sampai dengan produk akhir. Untuk ujicoba pemakaian tidak dilakukan. Instrumen penilaian yang digunakan untuk menilai keterampilan kerja ilmiah siswa menggunakan jenis check list dengan skala penilaian 0-3 tetapi ada juga yang menggunakan skala penilaian "Ya" dan "Tidak", serta penilaiannya disesuaikan dengan tahapan-tahapan inquiry dan kerja ilmiah, sehingga bisa tersusun secara runtut. Penyusunan instrumen penilaian harus memperhatikan 6 hal penting yaitu penentuan tujuan, penyusunan kisi-kisi penilaian, pemilihan bentuk instrumen, penentuan panjang instrumen, penyusunan rubrik penilaian dan penyusunan pedoman pemberian skor.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMA 2 Semarang dan seluruh guru fisika kelas XI. Sehingga sampel yang diambil hanya siswa dari kelas XI MIA 11 SMA 2 Semarang untuk skala terbatas yang terdiri dari 34 siswa dan 1 guru fisika yang mengampu kelas tersebut. Teknik pengumpulan data untuk menguji tingkat kevalidan instrumen penilaian

keterampilan kerja ilmiah diperoleh dengan menggunakan lembar angket validasi oleh ahli dan respon/tanggapan guru terhadap produk yang dikembangkan. Pada angket validasi ahli terdiri dari 27 butir soal berupa pertanyaan singkat yang menggunakan check list dalam bentuk Skala Likert yaitu Sangat Baik (SB), Baik (B), Cukup Baik (CB) dan Kurang Baik (KB). Sedangkan untuk pertanyaan terbuka berisi tentang kelebihan dan kekurangan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah serta saran dan masukan untuk perbaikan produk. Kemudian pada angket respon/tanggapan guru hampir sama dengan angket validasi ahli, hanya saja pada pertanyaan singkat terdiri dari 29 butir soal yang disusun dalam bentuk Skala Likert yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS) dan Tidak Setuju (TS). Data tersebut juga didukung dengan adanya observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran yang berlangsung dan juga mengamati guru ketika melakukan penilaian keterampilan kerja ilmiah. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif itu berupa saran perbaikan produk dari para ahli dan guru yang nantinya akan dideskripsikan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif berasal dari hasil validasi ahli dan respon/tanggapan guru yang nantinya akan dideskripsikan secara kualitatif. Data yang diperoleh dari angket validasi ahli berisi konstruk, konten/isi dan bahasa, sedangkan pada angket respon guru berisi mengenai konstruk, konten/isi, bahasa, proporsi pernyataan dan kepraktisan. Masing-masing angket akan dianalisis dengan menghitung persentasenya tiap item atau sub indikatornya dan akan ditransformasikan kedalam range persentase berikut:

**Tabel 1.** Range persentase dan kriteria kualitatif pemberian nilai

No	Interval	Kriteria
1.	81% – 100%	Sangat Valid
2.	66% – 80%	Valid
3.	56% – 65%	Cukup Valid
4.	41% – 55%	Kurang Valid
5.	0% – 40%	Tidak Valid

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil pada setiap tahapan sesuai dengan prosedur atau desain penelitian yang menggunakan metode *Research and Development* (R&D) sebagai berikut:

##### 3.1.1 Potensi dan Masalah

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan dengan salah satu guru fisika di SMA 2 Semarang diperoleh suatu masalah bahwa guru kurang dalam menyiapkan instrumen penilaian beserta rubriknya pada aspek keterampilan karena terkendala waktu, selain itu fokus penilaian pada kegiatan praktikum hanya berdasarkan laporan praktikum siswa saja tanpa menilai kerja ilmiahnya sehingga kemampuan-kemampuan yang berproses pada kerja ilmiah yang dimiliki dan dikuasai siswa tidak dapat terukur.

##### 3.1.2 Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data diperoleh dari hasil studi pustaka yang merujuk dari jurnal ilmiah. Sehingga akan dikaji kelebihan dan kekurangan yang ada pada instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah sebelumnya. Dari situlah didapatkan gambaran mengenai instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah yang akan dikembangkan. Pada jurnal [5] yang mengembangkan instrumen penilaian kinerja kemampuan inquiry menggunakan model respon butir politomus 4 kategori digunakan untuk menganalisis data hasil uji coba menurut *Partial Credit Model* (PCM). Instrumen pengumpul data yang dilakukan menggunakan perangkat tes kemampuan inquiry mata pelajaran fisika SMA yang terdiri atas 93 butir soal. Alasan peneliti menggunakan desain pengujian tersebut adalah kecurangan dalam mengerjakan soal dapat diminimalkan. Hasil pengukuran yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa kemampuan inquiry siswa pada mata pelajaran fisika SMA

di DIY berada di atas kemampuan rata-rata. Namun untuk indikator tiap item yang diamati terlalu banyak sehingga tidak efektif jika dilakukan oleh satu pengamat dengan jumlah siswa yang banyak.

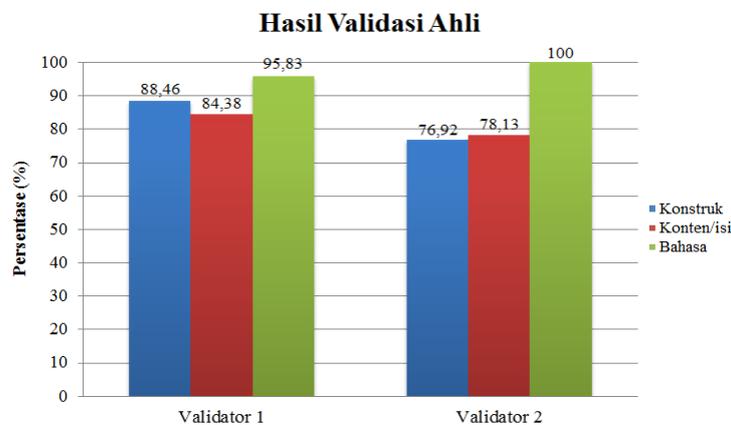
Selain itu ada juga jurnal penelitian oleh [6] dengan hasil bahwa telah didapatkan instrumen penilaian yang memiliki tingkat reliabilitas, kesesuaian, kemanfaatan, dan kemudahan sangat tinggi berdasarkan validasi para ahli, serta menggunakan teknik penilaian diri dan antarteman sejawat sehingga membantu guru dalam memberikan penilaian yang adil dan objektif terhadap siswa. Namun ada beberapa kekurangan dalam penelitiannya yaitu alternatif pilihan jawaban yang terbatas sehingga membatasi siswa dalam mengomunikasikan sikap dan keterampilan teman sejawatnya, proporsi pernyataan belum seimbang untuk menggambarkan sikap dan perilaku yang mendukung ciri aspek sikap dan keterampilannya.

### 3.1.3 Desain Produk

Instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah ini merupakan pengembangan salah satu perangkat pembelajaran dalam melakukan penilaian kepada siswa. Instrumen penilaian keterampilan tersebut menilai kemampuan kerja ilmiah siswa dalam melakukan praktikum yang berbasis inquiry. Sehingga instrumen penilaiannya disesuaikan juga dengan tahapan inquiry dan kerja ilmiah. Harapannya instrumen penilaian ini dapat mengukur apa yang akan diukur dan bisa efektif untuk digunakan. Berikut bagian-bagian desain awal produk yang dikembangkan :

- a) Sampul
- b) Kisi-kisi instrumen penilaian
- c) Lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah
- d) Rubrik penilaian
- e) Pedoman pemberian skor
- f) Rekapitulasi nilai keterampilan kerja ilmiah siswa

### 3.1.4 Validasi Desain



**Gambar 1.** Hasil uji validasi ahli

Validasi desain oleh para ahli dilakukan untuk menguji kevalidan produk sebelum diujicobakan di lapangan. Produk akan divalidasi berkaitan dengan uji konstruksi, uji konten/isi dan uji bahasa yang dilakukan oleh 2 dosen Universitas PGRI Semarang. Rata-rata skor dari kedua ahli untuk instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah menunjukkan kriteria sangat valid ditunjukkan dengan perolehan persentase sebesar 87,29% dengan masing-masing aspek pada kedua ahli bisa dilihat pada Gambar 1.

### 3.1.5 Revisi Desain

Revisi desain dari hasil validasi ahli bertujuan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan jika masih ada yang harus direvisi. Berdasarkan saran perbaikan dari validator maka dilakukan revisi produk pada lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah saat kegiatan praktikum yang mulanya berjumlah 33 butir soal harus dikurangi 5 sehingga menjadi 28 butir soal. Karena ada beberapa butir soal yang tidak menunjukkan penilaian keterampilan. Saran dari validator adalah melengkapi

instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah dengan lembar *self assessment* atau *pretes* untuk kepraktisan penggunaannya. Maka dipilih untuk melengkapi produk dengan lembar *self assessment* saja karena selain memudahkan guru dalam melakukan penilaian juga dapat digunakan untuk pengecekan kembali jawaban siswa.

### 3.1.6 Ujicoba Produk

Pengujian produk pada skala terbatas dilakukan di kelas XI MIA 11 SMA 2 Semarang yang berjumlah 34 siswa. Ujicoba dilakukan pada kegiatan praktikum dengan mengamati dan menilai kerja ilmiah siswa. Untuk mengetahui kevalidan produk pada ujicoba tersebut maka perlu dilakukan validasi oleh pengguna yaitu guru, karena pada ujicoba produk dilakukan oleh guru. Adapun hasil persentase ujicoba produk skala terbatas untuk masing-masing aspek penilaian berdasarkan respon/tanggapan guru yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

*Tabel 2. Hasil angket respon/tanggapan guru*

No.	Aspek Penilaian	Penilaian Responden	Skor Ideal	Persentase	Kriteria
1.	Konstruk	23	24	95,83 %	Sangat Valid
2.	Konten/isi	31	32	96,88 %	Sangat Valid
3.	Bahasa	20	20	100 %	Sangat Valid
4.	Proporsi Pernyataan	27	28	96,43 %	Sangat Valid
5.	Kepraktisan	12	12	100 %	Sangat Valid

Dari hasil ujicoba tersebut maka secara keseluruhan produk instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah dinyatakan sangat valid dengan perolehan rata-rata persentase sebesar 97,83%.

Pengujian ini juga dilakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran terhadap guru untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran inquiry terutama dalam melakukan penilaian kepada siswa. Persentase pada pertemuan pertama dari kegiatan pendahuluan, inti sampai penutup sebesar 94,44% yang artinya bahwa tingkat keberhasilan pembelajaran masuk kriteria Sangat Berhasil, sedangkan pada pertemuan kedua persentase keberhasilan pembelajaran diperoleh sebesar 88,00% dengan kriteria Sangat Berhasil. Itu artinya pada pertemuan kedua ini guru berhasil melaksanakan penilaian dengan baik kepada siswa dengan didukung berhasilnya juga pembelajaran praktikum yang berbasis inquiry.

### 3.1.7 Revisi Produk

Meskipun produk dikatakan sangat valid tetapi masih terdapat kekurangan pada produk sehingga perlu adanya perbaikan lagi untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan sebelum menjadi produk akhir. Hasil angket respon penilaian guru menyebutkan bahwa kekurangan pada produk terletak pada pedoman pemberian skor yaitu pada kriteria ketuntasan nilai aspek keterampilan kerja ilmiah. Maka saran perbaikan yang diberikan oleh guru adalah menjabarkan lagi rentang nilai yang lebih rinci dan dapat menampung semua capaian skor optimum yang diperoleh siswa. Sehingga setelah dikoreksi kembali pada sumber yang sama yaitu pada [8] untuk kriteria ketuntasan pada aspek keterampilan yang benar adalah menggunakan skala penilaian 4,00–1,00 sesuai dengan kurikulum 2013. Jika nilai yang diperoleh masih dalam skala 0-100 maka diubah terlebih dahulu dengan membaginya 25 sehingga menghasilkan skala nilai 4,00–1,00.

### 3.1.8 Produk Akhir

Setelah produk diujicoba di lapangan dan telah direvisi maka produk sampai dengan tahap akhir. Produk akhir pengembangan ini tidak diproduksi secara massal, hanya diproduksi sebagai alat evaluasi pembelajaran hasil pengembangan.

## 3.2 Pembahasan

Pada pembahasan ini akan dijelaskan hasil dari penelitian dan pengembangan produk sesuai dengan prosedur dari desain penelitian secara bertahap.

### 3.2.1 Pengembangan Produk

Pengembangan produk dilakukan berdasarkan hasil studi pendahuluan sebelumnya yaitu wawancara dan studi pustaka. Produk yang dikembangkan berisi kumpulan pernyataan-pernyataan mengenai kemampuan kerja ilmiah siswa sesuai dengan model pembelajaran inquiry yaitu orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan. Produk ini didesain untuk menyelenggarakan salah satu komponen dalam pembelajaran yaitu penilaian. Mengingat pentingnya suatu penilaian terutama pada aspek keterampilan kerja ilmiah yang jarang sekali para guru menilai keterampilan tersebut. Seperti pada studi pendahuluan yang telah dilakukan bahwa instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah belum ada karena selama ini guru hanya menilai berdasarkan laporan praktikum siswa saja tanpa menilai kerja ilmiahnya, guru juga kurang dalam menyiapkan instrumen penilaian beserta rubriknya karena terkendala waktu.

Proses pengembangan mengacu pada teori-teori relevan yang didapat dari kegiatan studi pustaka seperti jurnal dan data-data yang didapat dari proses wawancara. Sehingga dari kekurangan yang ada dapat diperbaiki untuk mengembangkan produk instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah. Pengembangan yang dilakukan adalah dengan menambahkan indikator kemampuan menggunakan alat dan bahan, indikator kemampuan membaca alat ukur, indikator kerapian setelah praktikum, proporsi pernyataan tiap indikator item disesuaikan dengan kerja ilmiah yang dapat diamati serta aspek yang dinilai disesuaikan dengan langkah inquiry dan kerja ilmiah sehingga dari jurnal tersebut ada beberapa indikator yang dikurangi karena tidak efektif jika indikator yang dinilai terlalu banyak. Sehingga untuk desain awal produk terdiri dari sampul, kisi-kisi instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah, lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah yang terdiri dari 2 lembar yaitu lembar penilaian saat praktikum dan lembar penilaian untuk laporan praktikum siswa, rubrik penilaian, pedoman pemberian skor dan rekapitulasi nilai keterampilan kerja ilmiah. Pada produk, materi yang dijadikan sebagai kegiatan praktikum adalah pokok bahasan gerak harmonik sederhana pada ayunan bandul. Sehingga pada lembar penilaian terdapat beberapa langkah yang dinilai terkait alat/bahan yang digunakan pada ayunan bandul. Tahap ini akan dihasilkan sebuah produk awal yang siap divalidasi oleh para ahli dan nantinya akan diujicoba di lapangan.

### 3.2.2 Validasi Ahli

Validasi oleh ahli dilakukan untuk menguji kevalidan produk yang dikembangkan sebelum produk diujicoba oleh guru dalam pembelajaran. Para ahli yang dipilih ada 2 orang yaitu dosen dari Universitas PGRI Semarang. Validasi tersebut menggunakan angket yang terdapat 27 butir soal berupa pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan aspek konstruk yang membahas tentang kemudahan dalam penggunaan, ketepatan skala penilaian yang digunakan, proporsi pernyataan pada produk serta penilaian kerja ilmiah yang dinilai pada instrumen penilaian. Kemudian ada aspek konten/isi yang berisi mengenai tampilan produk, langkah inquiry yang digunakan pada instrumen penilaian serta materi yang dipraktikkan. Pada aspek bahasa berisi tentang penggunaan dan kejelasan bahasa yang digunakan pada produk. Berdasarkan hasil validasi ahli diketahui persentase rata-rata validasi ahli dari kedua validator untuk seluruh aspek penilaian yaitu sebesar 87,29%. Perolehan ini dikategorikan "Sangat Valid" dengan rata-rata per-aspek 6,98. Untuk masing-masing aspek seperti konstruk diperoleh persentase sebesar 82,69%, aspek konten/isi 81,25% dan aspek bahasa 97,92% dengan masing-masing aspek dikategorikan "Sangat Valid" pada *range* persentase 81% – 100%. Instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah sudah valid untuk diujicoba di lapangan tetapi dengan beberapa revisi kecil karena masih ada sedikit kekurangan dalam produk. Adapun revisi kecil dari para ahli adalah mengenai beberapa pernyataan pada lembar penilaian saat kegiatan praktikum yang belum sesuai dengan penilaian keterampilan kerja ilmiah, jumlah item pernyataan pada lembar penilaian saat kegiatan praktikum yang terlalu banyak dan keterangan lihat rubrik penilaian pada petunjuk pengisian lembar penilaian. Sehingga dari kekurangan tersebut, produk diperbaiki dan sekarang jumlah item pernyataan pada lembar penilaian saat kegiatan praktikum yang semula berjumlah 33 butir soal menjadi 28 butir soal. Dan berdasarkan saran dari para ahli maka instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah dilengkapi dengan lembar *self assesment* agar memudahkan penilaian guru dalam mengamati keterampilan kerja ilmiah siswa.

### 3.2.3 Ujicoba Produk

Ujicoba dilakukan oleh guru fisika pada 1 kelas yang berjumlah 34 siswa di kelas XI MIA 11 SMA 2 Semarang. Pengujian diawali dengan pertemuan pertama yang dilaksanakan di kelas untuk membahas materi gerak harmonik sederhana pada bandul. Selanjutnya pada pertemuan kedua dilaksanakan di laboratorium fisika SMA 2 Semarang untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang berbasis inquiry. Guru diamati oleh seorang observer untuk dinilai keterlaksanaan pembelajarannya. Persentase pada angket respon penilaian guru diperoleh rata-rata kevalidan produk sebesar 97,83% dengan kategori “Sangat Valid”. Rata-rata aspek yang diperoleh sebesar 3,91 dengan skor ideal 4.

Dari aspek penilaian yang ada, persentase masing-masing aspek adalah 95,83% untuk aspek konstruk; 96,88% untuk aspek konten/isi, 100% untuk aspek bahasa yang digunakan produk; 96,43% untuk aspek proporsi pernyataan dan 100% untuk aspek kepraktisan. Semua aspek dikategorikan “Sangat Valid”. Kemudian untuk keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama sangat berhasil terbukti dengan perolehan persentase sebesar 94,44% dan pertemuan kedua 88,00% dengan kategori sangat berhasil. Instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah dikatakan praktis ditinjau berdasarkan kemudahan petunjuk pengisian, petunjuk pemberian skor, pernyataan yang mudah dipahami dan memudahkan guru dalam proses penilaian untuk mengetahui kemampuan kerja ilmiah siswa karena dibantu dengan teknik penilaian diri (*self assesment*). Hal tersebut didukung oleh penelitiannya [6] yang menyatakan bahwa teknik *self assesment* dapat diandalkan oleh guru untuk mengukur keterampilan proses pada saat pembelajaran, dimana selama ini guru tidak menggunakan instrumen penilaian dengan pedoman penilain yang baik. Instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah dengan teknik *self assesment* sangat memberikan manfaat yang besar bagi guru dan siswa. Seperti yang dituliskan [9] dalam bukunya bahwa keuntungan dari teknik *self assesment* adalah dapat menumbuhkan rasa percaya diri siswa karena mereka diberi kepercayaan untuk mengevaluasi dan menilai dirinya sendiri, siswa menyadari kelebihan dan kelemahan dirinya sehingga bisa dijadikan bahan introspeksi diri serta dapat melatih siswa untuk berbuat jujur, karena mereka dituntut untuk objektif dalam melakukan penilaian. Akan tetapi dari segi kepraktisannya juga masih ada kekurangan yaitu instrumen penilaiannya berlembar-lembar terutama pada rubrik penilaian, sehingga tidak praktis jika guru akan melakukan penilaian langsung kemudian membaca rubriknya.

Dari hasil ujicoba produk terdapat revisi kecil pada kriteria ketuntasan nilai aspek keterampilan kerja ilmiah. Maka dari itu mengacu pada [8] untuk kriteria ketuntasan nilai aspek keterampilan menggunakan skala penilaian 4,00–1,00 sesuai dengan kurikulum 2013. Jadi secara keseluruhan, produk instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran, karena sudah sesuai dengan pedoman penilaian kurikulum 2013 pada [10], yang menyatakan bahwa instrumen penilaian yang digunakan oleh satuan pendidikan dalam bentuk penilaian akhir harus memenuhi persyaratan substansi/isi/materi, konstruksi dan bahasa serta memiliki bukti validitas empirik.

### 3.2.4 Penilaian Produk

Berdasarkan penilaian dari para ahli dan guru maka dapat dianalisis kelebihan dan kekurangan dari instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah. Kelebihan dari produk tersebut adalah setiap langkah dari praktikum telah dilakukan pengamatan sesuai dengan apa yang akan diukur serta disajikan secara runtut dan jelas dari kegiatan awal, inti sampai akhir yang disesuaikan dengan tahapan inquiry dan kerja ilmiah, proporsi pernyataan sudah dirinci dengan baik untuk kegiatan pembelajaran di laboratorium fisika sebagai bentuk kerja ilmiah dan instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah ini dilengkapi dengan teknik *self assesment* yang dapat diandalkan guru dalam melakukan penilaian. Sedangkan kekurangan pada produk adalah untuk rubrik penilaian keterampilan kerja ilmiah terlalu banyak (berlembar-lembar) sehingga dari segi kepraktisannya masih kurang.

## 4 Simpulan

Simpulan dari penelitian dan pengembangan ini adalah produk instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah yang dikembangkan dinyatakan sangat valid untuk digunakan pada pembelajaran fisika berbasis inquiry. Ditunjukkan dengan hasil persentase validasi ahli dengan kevalidan sebesar 87,29% “Sangat Valid”, kemudian pada hasil ujicoba produk oleh guru dengan persentase kevalidan sebesar 97,83% “Sangat Valid”, serta didukung oleh keterlaksanaan pembelajaran yang sangat

berhasil pada pertemuan pertama dengan perolehan persentase 94,44% dan pertemuan kedua 88,00%. Instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah ini sudah sesuai dengan pedoman penilaian kurikulum 2013 pada salinan Permendikbud Nomor 53 tahun 2015, yang menyatakan bahwa instrumen penilaian yang digunakan oleh satuan pendidikan dalam bentuk penilaian akhir harus memenuhi persyaratan substansi/isi/materi, konstruksi dan bahasa serta memiliki bukti validitas empirik. Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami sesuai tingkat jenjang pendidikan serta sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku dan benar.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yaitu Ibu Ernawati Saptaningrum, M.Pd dan Bapak Joko Siswanto, M.Pd, guru fisika SMA Negeri 2 Semarang Bapak Bani Chajar, M.Pd, dan siswa kelas XI MIA 11 di SMA Negeri 2 Semarang yang telah ikut melancarkan jalannya penelitian serta semua pihak yang telah membantu.

### Daftar Pustaka

- [1] Permendiknas 2006 *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah* (Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional)
- [2] Semiawan C dkk 1992 *Pendekatan Keterampilan Proses* (Jakarta : PT Gramedia Widiasarana)
- [3] Putra S R 2013 *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains* (Yogyakarta : Diva Press)
- [4] Basuki I dan Hariyanto 2014 *Asesmen Pembelajaran* (Bandung : Remaja Rosdakarya)
- [5] Supahar dan Zuhdan K P (2015) *Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Kemampuan Inkuiri Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika SMA* (Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan. 19/1. Pp 96-108)
- [6] Kotimah E Undang R dan Ismu W 2015 *Pengembangan Instrumen Assessment Sikap Ilmiah dan Keterampilan Proses Sains dengan Scientific Approach* (Jurnal Penelitian Fisika)
- [7] Sugiyono 2013 *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung : Alfabeta)
- [8] Permendikbud 2014 *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2014 Tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan)
- [9] Arikunto S 2013 *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta : Bumi Aksara)
- [10] Permendikbud 2015 *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2015 Tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan)