

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN
EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT
UNTUK MENILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KERJA SAMA**

Raden Roro Yayuk Srirahayu¹ *, Indyah Sulistyio Arty¹

¹Universitas Negeri Yogyakarta

¹Jl. Colombo No. 1, Depok, Sleman 55281, Yogyakarta, Indonesia

* Corresponding Author. Email: ysrirahayu1@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: menghasilkan *instrumen experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry*, membuktikan validitas dan estimasi reliabilitas produk instrumen, dan mengetahui keefektifan produk instrumen untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerja sama. Metode yang digunakan adalah R & D (*Research and Development*) yang diadopsi dari Dick et al yang terbagi menjadi tahap pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap uji coba terbatas dan tahap uji coba luas. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh reliabilitas hasil rating instrumen penilaian keterampilan proses sains sebesar 0,707 - 0,989, dan reliabilitas skor komposit instrumen penilaian kerja sama sebesar 0,923 - 0,968. Hasil *t-test* menunjukkan terdapat peningkatan keterampilan proses sains dan kerja sama. Hasil penelitian ini adalah: (1) produk instrumen *experiment performance assessment* untuk pembelajaran IPA SMP materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik; (2) produk instrumen valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama; (3) *instrumen experiment performance assessment* efektif untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama.

Kata kunci: *experiment performance assessment, guided inquiry, keterampilan proses sains, kerja sama*

**DEVELOPMENT OF EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT TO
ASSESS SCIENCE PROCESS SKILLS AND COOPERATION**

Abstract

This study aims to: produce experiment performance assessment instrument with guided inquiry learning model, proof the validity and estimation of reliability of instrument products, and know the effectiveness of instruments to improve science process skills and cooperation. The method used is R & D (Research and Development) adopted from Dick et al., which is divided into preliminary stage, planning stage, development stage, limited and extensive testing stage. Based on limited and extensive testing trials, the reliability of the rating results of the science process skill instrument are 0.707 - 0.989, while the reliability of the composite scores of the cooperation assessment instrument obtained are 0.923 - 0.968. The t-test results show that there is an increase of science process skills and cooperation of learners. The results of this research are: (1) an experiment performance assessment product for science lesson of Junior High School material of light properties, shadow formation, and working principle of optical instrument; (2) the instrument product has valid and reliable categories for assessing science process skills and cooperation; (3) an effective experiment performance assessment instrument to assess science process skills and cooperation.

Keywords: *experiment performance assessment, guided inquiry, science process skills, cooperation*

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>

Pendahuluan

IPA berkembang dari interpretasi data yang dikumpulkan melalui pengamatan, percobaan dan penyelidikan, sehingga IPA memiliki dimensi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah (*scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari (Bundu, 2006, pp. 4–13; National Science Teachers Association., 2009, pp. 61–65). Sesuai lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2016, pp. 3&11) maka pembelajaran IPA hendaknya menggunakan pendekatan saintifik dan berbasis penelitian (*discovey/ inquiry learning*).

IPA dicirikan oleh proses penyelidikan (National Science Teachers Association., 2009, p. 65). Hal ini diperkuat pendapat Trowbridge & Bybee (1990, pp. 231–240) bahwa kegiatan eksperimen merupakan kegiatan yang berperan dalam mengembangkan keterampilan proses. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan dan Menengah bagian lampiran (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2016, pp. 138–139) secara tegas menyatakan kompetensi muatan IPA pada peserta didik SMP adalah: (1) memiliki sikap ilmiah: rasa ingin tahu, logis, kritis, analitis, jujur, dan tanggung jawab melalui IPA; (2) mengajukan pertanyaan tentang fenomena IPA, melaksanakan percobaan, mencatat dan menyajikan hasil penyelidikan dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasil penyelidikan secara lisan maupun tertulis untuk menjawab pertanyaan tersebut; (3) memahami konsep dan prinsip IPA serta saling keterkaitannya dan diterapkan dalam menyelesaikan masalah.

Hasil penelitian Rahman, Wahyuni, & Rifqiwati (2017, pp. 1–6) di SMP Satu Atap menyatakan bahwa keterampilan proses sains dan sikap ilmiah masih rendah. Penyebabnya yaitu tidak tepatnya metode atau model pembelajaran. Penelitian Sukarno, Permasari, & Hamidah, (2013, pp. 79–83) juga mem-

berikan hasil bahwa kemampuan rata-rata keterampilan proses sains peserta didik SMP di Jambi masih relatif rendah. Demikian pula hasil observasi dan tes tertulis pada penelitian Rahmasiwi, Santosari, & Sari (2015, pp. 428–433) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa relatif rendah karena model pembelajaran yang diterapkan belum melatih keterampilan proses sains.

Pembelajaran IPA juga harus mengembangkan sikap ilmiah. Menurut National Curriculum Council (Bundu, 2006, p. 39) bahwa salah satu sikap ilmiah yang sangat penting dimiliki pada semua tingkatan pendidikan sains adalah bekerja sama dengan orang lain.

Penelitian Anjani, Suciati, & Maridi (2017, pp. 94–98) menyatakan bahwa keterampilan kerja sama dalam kelompok siswa masih tergolong kurang. Demikian juga hasil observasi Susilowati (2016, pp. 45–55) menunjukkan bahwa kerja sama antarsiswa dalam menyelesaikan tugas di kelompok masih rendah dan tanggung jawab masih kurang. National Science Teachers Association (2009, p. 173) menjelaskan bahwa dengan menggabungkan dan menekankan keterampilan bekerja sama bersamaan dengan pembelajaran IPA maka peserta didik akan mengembangkan keterampilan yang penting bagi mereka saat memasuki dunia kerja dan keterampilan itu penting bagi semua individu sepanjang hayat.

Performance assessment merupakan salah satu bentuk *authentic assessment* yang sesuai untuk diterapkan dalam proses penilaian pembelajaran IPA. Hal ini juga ditegaskan dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah bab V (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2016) yang menyatakan bahwa penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assesment*) yang menilai kesiapan peserta didik, proses, dan hasil belajar secara utuh. Okukawa (2007, p. 21) menyatakan bahwa *performance assessment* merupakan serangkaian strategi untuk merepresentasikan hasil dari suatu pengetahuan, keterampilan, dan kerja yang dilakukan oleh

peserta didik melalui tugas-tugas yang bermakna dan menarik.

Studi pendahuluan dengan subjek penelitian sejumlah 67 guru IPA SMP bertaraf Sekolah Standar Nasional (SSN) dan rintisan SSN di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulonprogo, dan Kota Yogyakarta menunjukkan hasil bahwa guru sudah melakukan berbagai metode pembelajaran, namun guru kesulitan melakukan penilaian kinerja eksperimen (*experiment performance assessment*) dan penilaian kerja sama selama proses pembelajaran. Alasannya adalah: guru belum memahami penerapannya, penyusunan instrumen dan pelaksanaannya memakan waktu yang lama, sementara waktu efektif kegiatan belajar mengajar cukup singkat, serta belum berkorelasi dengan nilai Ujian Nasional. Kendala dalam pelaksanaannya yaitu guru harus jeli mengamati setiap indikator penilaian yang ditampilkan peserta didik, harus menghafal seluruh peserta didik, harus menyiapkan alat dan bahan eksperimen, kemampuan peserta didik kurang memadai, serta rawan subjektivitas.

Hasil monitoring dan evaluasi pelaksanaan Kurikulum 2013 tingkat SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, p. 1) menunjukkan bahwa salah satu kesulitan pendidik mengimplementasikan Kurikulum 2013 adalah melaksanakan penilaian. Sekitar 60% responden menyatakan belum dapat merancang, melaksanakan, mengolah, melaporkan, dan memanfaatkan hasil penilaian dengan baik. Mereka kesulitan merumuskan indikator, menyusun butir-butir instrumen, melaksanakan penilaian sikap menggunakan berbagai macam teknik, dan melaksanakan penilaian keterampilan. Hal ini disebabkan karena mereka belum sepenuhnya memahami cara menyusun instrumen dan rubrik penilaian keterampilan.

Hal tersebut juga dinyatakan oleh Fadiawati & Astuti (2007, p. 24) bahwa pelaksanaan *performance assessment* belum banyak dikembangkan karena kemungkinan para pendidik belum mampu merencanakan dan mengembangkan *performance assessment*. Majid (2014, p. 59) menjelaskan bahwa sebagian guru tidak mau menggunakan penilaian

kinerja karena membuang waktu dan energi serta terlalu mahal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa masalah yang ditemukan di lapangan. Pelaksanaan Kurikulum 2013 membawa implikasi pada perubahan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik berbasis penelitian dan penilaian autentik, sementara guru dan peserta didik belum siap. Penilaian proses pembelajaran IPA belum dilaksanakan secara optimal dan masih menekankan pada aspek kognitif, selain itu *experiment performance assessment* belum berkorelasi dengan penilaian Ujian Nasional, sementara guru dan peserta didik masih kesulitan untuk melakukan penilaian autentik. Padahal penilaian keterampilan proses sains dan penilaian kerja sama yang dilaksanakan melalui eksperimen tidak dapat dilakukan dengan tes tertulis. Guru kesulitan dalam mengembangkan instrumen *experiment performance assessment* terutama dalam hal menyusun indikator dan rubrik penilaian. Pelaksanaan *experiment performance assessment* memerlukan kejelian dan keahlian guru, sementara guru belum terbiasa melakukannya.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan tersebut, penelitian bertujuan menghasilkan instrumen *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry*, membuktikan validitas dan estimasi reliabilitas produk instrumen untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama peserta didik SMP pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan dan prinsip kerja alat optik secara *expert judgement* dan secara empiris, dan mengetahui keefektifan produk instrumen untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerja sama.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama dalam pembelajaran IPA di SMP dengan model pembelajaran *guided inquiry*. Instrumen yang dikembangkan meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *handout*, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Instrumen Penilaian

Keterampilan Proses Sains, Instrumen Penilaian Kerja sama dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif.

Model penelitian pengembangan mengacu pada model yang dikemukakan oleh Dick, Carey, & Carey (2005, pp. 1–8) terdiri dari 10 tahap. Pada penelitian ini, keseluruhan tahapan pengembangan yang dilakukan, namun kesepuluh tahapan pengembangan tersebut dikelompokkan, diadopsi menjadi lima tahap, yakni: tahap (1) *identify instructional goals*, (2) *conduct instructional analysis*, (3) *analyze learners and contexts* dikelompokkan menjadi Tahap Pendahuluan, tahap (4) *write performance objectives* merupakan Tahap Perencanaan, tahap (5) *develop assessment instruments* dan (6) *revise instruction* dikelompokkan menjadi Tahap Pengembangan Produk, dan tahap (7) *develop instructional strategy*, (8) *develop and select instructional materials*, (9) *design and conduct formative evaluation of instruction*, dan (10) *design and conduct summative evaluation* dilaksanakan pada Tahap Uji Coba Terbatas dan Tahap Uji Coba Luas.

Pada tahap pendahuluan dilakukan identifikasi tujuan pengembangan, kajian pustaka dan studi lapangan. Pada tahap perencanaan dilakukan penetapan kriteria penilaian dan desain produk. Pada tahap pengembangan produk dilakukan penyusunan draf produk instrumen *experiment performance assessment* yang kemudian divalidasi secara *expert judgement* oleh sepuluh validator yang terdiri dari tiga rekan sejawat, dua dosen dan 5 guru IPA SMP. Draft produk instrumen juga divalidasi secara empiris kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat keterbacaan produk. Keterlaksanaan proses pembelajaran model *guided inquiry* diobservasi oleh guru dan observer mahasiswa yang sudah dilatih. Masukan dari validator, observer, dan peserta didik digunakan sebagai revisi draft produk instrumen.

Kegiatan uji coba skala terbatas dalam penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 2 Playen. Uji coba skala luas dilakukan di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu. Subjek uji coba terbatas melibatkan

32 peserta didik, sedangkan untuk uji coba skala luas melibatkan 124 peserta didik.

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan non-tes. Teknik tes dilakukan untuk menilai validitas empiris produk instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama, dan hasil belajar kognitif. Teknik pengumpulan data non tes digunakan untuk menilai validitas konstruk produk instrumen.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian terdiri dari: (1) Lembar Validasi Produk Instrumen *Experiment Performance Assessment*, untuk mendapatkan data kuantitatif berupa skor kelayakan produk serta data kualitatif berupa saran dari validator; (2) Angket Respon Peserta Didik, untuk mengetahui penilaian peserta didik terhadap *handout* dan LKPD, serta respon terhadap proses pembelajaran; (3) Instrumen Observasi Pelaksanaan Proses Pembelajaran, untuk mengetahui keterlaksanaan sintaks model pembelajaran *guided inquiry*; (4) Soal keterampilan proses sains yang didesain dalam bentuk LKPD sebagai panduan melakukan kinerja; (5) Lembar observasi dan rubrik penilai keterampilan proses sains; (6) Lembar observasi dan rubrik penilai kerja sama; (7) Soal Tes Hasil Belajar Kognitif

Teknik analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Penilaian produk silabus, RPP, *handout*, LKPD oleh validator dan penilaian produk *handout* dan LKPD berdasar angket respon peserta didik dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku skala empat mengikuti panduan yang diberikan oleh Mardapi (2004, p. 123).

Data kuantitatif yang berupa skor penilaian validator terhadap produk berupa Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains, Instrumen Penilaian Kerja sama, dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken (Aiken, 1980, pp. 955–957; Azwar, 2012, pp. 112–113).

Data kuantitatif dari validasi empiris soal hasil belajar kognitif setelah diujicobakan kepada peserta didik dianalisis dengan model *Rasch* dengan bantuan *software Winstep*

(Sumintono & Widhiarso, 2013, pp. 109–111) untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal. Reliabilitas soal dapat dicermati dari nilai *person reliability*, *item reliability* dan *alpha cronbach*.

Untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian keterampilan proses sains, hasil penilaian dari tiga observer dianalisis total skornya dengan metode rating (Azwar, 2012, pp. 88–90). Untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kerja sama, maka hasil penilaian observer, penilaian diri sendiri dan penilaian antarteman dianalisis menggunakan reliabilitas skor komposit yang disarankan oleh Mosier (Azwar, 2012, pp. 84–86). Untuk mengetahui keefektifan instrumen *experiment performance assessment* dalam menilai keterampilan proses sains dan kerja sama maka dilakukan analisis *t-test* antara eksperimen pertama dengan eksperimen kelima. Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif dilakukan analisis dengan teknik *gain score* (Hake, 1999, pp. 1–4) (Hake, 1999, pp.1-4) terhadap hasil *pretest-posttest*.

Data kuantitatif respon peserta didik terhadap proses pembelajaran dan skor hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku (Mardapi, 2004, p. 123).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk awal instrumen *experiment performance assessment* merupakan produk yang telah melewati beberapa tahap pengembangan.

Hasil Tahap Pendahuluan

Hasil dari tahap pendahuluan yaitu dirumuskannya tujuan penelitian, yakni menghasilkan produk *instrumen experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry* untuk peserta didik SMP pada mata pelajaran IPA materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Survey lapangan telah dilakukan di 16 SMP di Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul, Kabupaten Gunungkidul dan Kabu-

paten Kulonprogo, dan melibatkan 67 guru IPA sebagai responden, dan disimpulkan bahwa guru kesulitan melakukan *experiment performance assessment*.

Hasil Tahap Perencanaan

Hasil pada tahap perencanaan adalah perumusan kriteria *experiment performance assessment* berdasarkan kajian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar menjadi indikator penilaian keterampilan proses sains dan kerja sama. Keterampilan proses sains yang dinilai terdiri dari keterampilan: menyusun hipotesis, mengamati, melakukan eksperimen, klasifikasi, pengukuran, komunikasi, dan inferensi (Rezba, McDonnough, Matkins, & Sprague, 2007, p. 5). Kemampuan kerja sama yang dinilai terdiri dari empat tingkatan, yaitu tahap membentuk, tahap memfungsikan, tahap merumuskan, dan tahap mengembangkan (Goodwin, 1999, p. 30).

Hasil Tahap Pengembangan

Hasil tahap pengembangan berupa draf produk instrumen *experiment performance assessment* terdiri: (1) silabus; (2) RPP; (3) *handout*; (4) LKPD; (5) instrumen penilaian keterampilan proses sains; (6) instrumen penilaian kerja sama; dan (7) soal tes hasil belajar kognitif yang terdiri dari soal pilihan ganda dan soal uraian. Hasil validasi produk oleh sepuluh validator telah dianalisis secara deskriptif kualitatif.

Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku skala 4, keseluruhan aspek dan indikator penilaian produk silabus dan RPP mendapat penilaian sangat baik. Skor rerata silabus aspek kelayakan isi: 3,95, aspek kebahasaan: 3,98 dan aspek penyajian 4,00. Skor rerata RPP aspek kelayakan isi: 3,93, aspek kebahasaan: 3,97 dan aspek penyajian 4,00.

Produk *handout* mendapat penilaian sangat baik dari validator. Skor rerata aspek kelayakan isi: 3,96, aspek kebahasaan: 3,91, aspek penyajian 3,94 dan aspek kegrafisan 3,93. Validator memberikan masukan agar dalam *handout* diberi contoh soal dan penge-tikan persamaan dengan menggunakan *equation*. Produk Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD) dinilai sangat baik dari validator. Skor rerata aspek kelayakan isi: 3,94, aspek kebahasaan: 3,94, aspek penyajian 3,98 dan aspek kegrafisan 3,97. Gambar pelangi direvisi menjadi gambar orang bercermin, dan pengetikan persamaan dengan menggunakan *equation*.

Instrumen penilaian keterampilan proses sains berupa LKPD sebagai pedoman dalam melaksanakan kinerja, lembar observasi dan pedoman penskoran untuk menilai kinerja peserta didik. LKPD didesain dengan model pembelajaran *guided inquiry*. Instrumen penilaian disusun dalam bentuk LKPD dan tidak ditampilkan dalam bentuk soal agar *setting* pembelajaran bersifat alami dan peserta didik dapat memaksimalkan kinerjanya (Jacobsen, Eggen, & Kauchak, 2009, p. 302). Hal ini juga sesuai dengan prinsip-prinsip *performance assessment* yaitu proses penilaian merupakan bagian yang tak terpisahkan dari proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan butir instrumen penilaian keterampilan proses sains dinilai sangat berguna.

Instrumen penilaian kerja sama berupa lembar observasi dan sekaligus pedoman penskoran dan lembar penilaian diri dan antarteman untuk menilai kerja sama peserta didik dalam melaksanakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen. Penilaian kompetensi sikap dapat dilakukan melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sejawat (*peer evaluation*) dan jurnal (Majid, 2014, p. 77). Berdasarkan hasil analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan aspek penilaian produk instrumen lembar observasi penilaian kerja sama dinilai sangat berguna oleh validator.

Data kuantitatif yang berupa skor penilaian validator terhadap produk berupa Soal Tes Hasil Belajar Kognitif, dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken, dan hasilnya keseluruhan butir soal pilihan ganda dan soal uraian dinilai sangat berguna.

Produk yang telah divalidasi oleh ahli kemudian digunakan di satu kelas di SMP Negeri 1 Playen. Hasil Validasi Empiris *Handout* dan LKPD dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, dan

hasilnya keseluruhan aspek produk *handout* dan LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik.

Peserta didik memberikan respon bahwa pembelajaran menarik, mendorong aktif, memotivasi, mendukung peningkatan keimanan, mengembangkan sikap ilmiah, meningkatkan keterampilan proses sains, membelajarkan kerja sama, dan menyenangkan.

Hasil Validasi Empiris Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains dan Instrumen Kerja sama diketahui bahwa keseluruhan indikator-indikator penilaian keterampilan proses sains dan kerja sama dapat diamati dengan jelas.

Soal hasil belajar kognitif, diujikan kepada 50 peserta didik dan dianalisis menggunakan bantuan *software winstep*. Secara umum keseluruhan soal memperoleh nilai *person reliability* 0,86 (bagus) dan *item reliability* 0,93 (bagus sekali), serta *alpha cronbach* 0,87 (bagus sekali). Namun ada soal pilihan ganda yang *misfit*, sehingga akhirnya dipilih 40 butir soal pilihan ganda. Hasil analisis 40 butir soal pilihan ganda mendapat nilai *person reliability* 0,90 (bagus) dan *item reliability* 0,93 (bagus sekali), serta *alpha cronbach* 0,92 (bagus sekali). Hasil analisis tingkat kesulitan dan ukuran keacakan menunjukkan ada 5 butir soal yang kurang bagus tetapi tidak menurunkan kualitas. Hasil kesesuaian data dengan model menunjukkan semua soal mempunyai perkiraan logis. Untuk soal uraian, tidak ada yang *misfit* sehingga semua dapat digunakan.

Berdasarkan hasil analisis indeks skala baku, dapat diketahui pelaksanaan proses pembelajaran adalah sangat baik. Artinya proses pembelajaran sudah sesuai dengan RPP dan sesuai sintaks *guided inquiry*.

Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba terdiri dari uji coba terbatas dan uji coba luas.

Hasil Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di SMP Negeri 2 Playen. Berdasarkan hasil analisis menggunakan indeks skala baku, keseluruhan aspek produk *handout* direspon sangat baik oleh subjek uji coba terbatas. Skor rerata

aspek kelayakan isi: 3,75, aspek kebahasaan: 3,82 dan aspek penyajian 3,80. Produk LKPD juga direspon sangat baik. Skor rerata aspek kelayakan isi: 3,78, aspek kebahasaan dan kegrafisan: 3,83 dan aspek penyajian 3,81. Observer memberikan masukan supaya disajikan gambar susunan peralatan yang lengkap untuk setiap letak benda pada eksperimen pembentukan bayangan pada cermin cekung dan lensa cembung sehingga mempermudah pelaksanaan eksperimen.

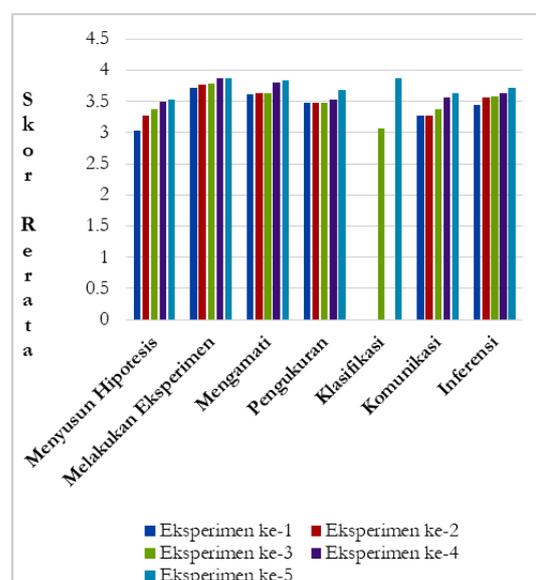
Respon peserta didik terhadap pembelajaran adalah sangat baik. Berdasarkan pengamatan selama pembelajaran dengan model *guided inquiry*, peserta didik harus dipandu oleh guru dalam melakukan eksperimen, dan dibimbing untuk menemukan dan menyimpulkan konsep berdasarkan hasil percobaan.

Tabel 1 dan grafik pada Gambar 1 menyajikan hasil uji coba terbatas untuk penilaian keterampilan proses sains pada Uji Coba Terbatas. Berdasarkan Tabel 1 dan grafik pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa secara umum keterampilan proses sains peserta didik meningkat 9%. Hasil *t-test* hasil *t* hitung = 8,423 lebih besar dari *t* tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat menilai keterampilan proses sains peserta didik.

Hasil perhitungan reliabilitas penilaian keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 2. Kategori koefisien reliabilitas adalah sebagai berikut: $0,90 < r_{11}$ 1,00 reliabilitas sangat tinggi, $0,70 < r_{11}$ 0,90 reliabilitas tinggi, $0,40 < r_{11}$ 0,70 reliabilitas sedang, $0,20 < r_{11}$ 0,40 reliabilitas rendah, dan kurang dari 0,20 reliabilitas sangat rendah (Guilford, 1956, p. 145). Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa koefisien reliabilitas penilaian keterampilan proses sains adalah tinggi dan sangat tinggi, berarti instrumen penilaian keterampilan proses sains dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas.

Tabel 1. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Uji Coba Terbatas

Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor Eksperimen ke-				
	1	2	3	4	5
Menyusun hipotesis	3,03	3,28	3,38	3,50	3,53
Melakukan eksperimen	3,71	3,77	3,79	3,88	3,88
Mengamati	3,61	3,63	3,63	3,81	3,84
Pengukuran	3,47	3,47	3,47	3,53	3,69
Klasifikasi			3,06		3,88
Komunikasi	3,27	3,27	3,37	3,56	3,64
Inferensi	3,44	3,56	3,58	3,64	3,72
Rerata	3,42	3,50	3,47	3,65	3,74



Gambar 1. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Uji Coba Terbatas

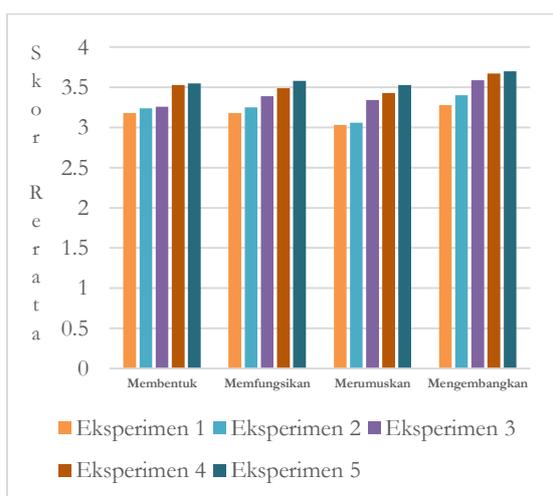
Tabel 2. Hasil Koefisien Reliabilitas Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Uji Coba Terbatas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas	
	Rata-rata rating 3 rater	Rata-rata skor orang rater
1	0,989	0,967
2	0,954	0,874
3	0,984	0,956
4	0,959	0,887
5	0,962	0,894

Kerja sama dinilai oleh tiga penilai, yakni observer, diri sendiri dan teman. Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, pp. 21–37) menjelaskan bahwa penilaian diri dan penilaian antarteman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter peserta didik, yang hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu data konfirmasi penilaian sikap oleh pendidik. Selain itu penilaian diri peserta didik juga dapat digunakan untuk menumbuhkan nilai-nilai kejujuran dan meningkatkan kemampuan refleksi atau mawas diri. Penilaian antarteman juga dapat digunakan untuk menumbuhkan nilai kejujuran, tenggang rasa, dan saling menghargai. Hasil rerata penilaian kerja sama peserta didik SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kerja sama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Aspek Kerja sama	Skor Eksperimen ke-				
	1	2	3	4	5
Membentuk	3,18	3,24	3,26	3,53	3,55
Memfungsikan	3,18	3,25	3,39	3,49	3,58
Merumuskan	3,03	3,06	3,34	3,43	3,53
Mengembangkan	3,28	3,40	3,59	3,67	3,70
Rerata	3,17	3,23	3,40	3,53	3,59



Gambar 2. Hasil Penilaian Kerja sama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Tabel 3 dan Gambar 2 memperlihatkan bahwa secara umum kerja sama peserta didik meningkat 13%. Hasil *t-test* terhadap kerja sama peserta didik SMP Negeri 2 Playen diperoleh hasil t hitung = 16,574 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa terjadi peningkatan kemampuan kerja sama pada peserta didik.

Hasil perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerja sama disajikan pada Tabel 4. Koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerja sama menunjukkan hasil sangat tinggi (Guilford, 1956, p. 145). Berdasarkan hasil perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian kerja sama dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas.

Tabel 4. Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerja sama pada Uji Coba Terbatas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas Skor Komposit	Hasil
1	0,945	Sangat Tinggi
2	0,935	Sangat Tinggi
3	0,941	Sangat Tinggi
4	0,944	Sangat Tinggi
5	0,959	Sangat Tinggi

Rerata nilai *pretest* adalah 26,22 dan rerata nilai *posttest* adalah 82,66. Berdasarkan perhitungan diperoleh *gain score* sebesar 0,76 yang artinya terdapat peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik subjek uji coba terbatas dalam kategori tinggi.

Pelaksanaan proses pembelajaran diobservasi dan dinilai menggunakan Instrumen supervisi akademik berdasarkan Kurikulum 2013. Kategori nilai proses pembelajaran berdasarkan instrumen supervisi akademik adalah sebagai berikut: 86-100 proses sangat baik, 70-85 proses baik, 55-69 proses cukup, dan kurang dari 55 nilai kurang. Hasil observasi proses pembelajaran memperoleh nilai 89-95 dengan kategori sangat baik. Artinya proses sesuai dengan RPP dan sesuai sintaks *guided inquiry*.

Hasil Uji Coba Luas

Uji coba luas dilakukan di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu. Eksperimen yang dilakukan sebanyak 5 eksperimen, yakni: pemantulan cahaya, pembentukan bayangan pada cermin datar, pembentukan bayangan pada cermin cekung, pembiasan cahaya dan pembentukan bayangan pada lensa cembung. Selama kegiatan eksperimen dilakukan penilaian terhadap keterampilan proses sains dan penilaian kerja sama. Pada awal kegiatan dilakukan *pretest* dan pada akhir pembelajaran dilakukan *posttest*.

Berdasarkan hasil analisis indeks skala baku, keseluruhan aspek produk *handout* direspon sangat baik oleh subjek uji coba luas. Skor rerata aspek kelayakan isi: 3.53, 3.43, 3.38, dan 3.34. Skor rerata aspek kebahasaan: 3.56, 3.67, 3.41, dan 3.33. Skor rerata aspek penyajian: 3.69, 3.66, 3.44, dan 3.37. Produk LKPD juga direspon sangat baik oleh peserta didik. Skor rerata aspek kelayakan isi: 3.47, 3.50, 3.45, dan 3.31. Skor rerata aspek kebahasaan dan kegrafisan: 3.56, 3.62, 3.48, dan 3.29. Skor rerata aspek penyajian LKPD: 3.66, 3.53, 3.49, dan 3.32. Peserta didik dapat menggunakan *handout* dan LKPD dengan baik dan merasa terbantu.

Berdasarkan perhitungan indeks skala baku, diketahui respon peserta didik terhadap pembelajaran adalah sangat baik. Peserta didik memberikan respon bahwa pembelajaran menstimulasi rasa ingin tahu, menarik, mendorong aktif, memotivasi, mendukung peningkatan keimanan, mengembangkan sikap ilmiah, meningkatkan keterampilan proses sains, membelajarkan kerja sama, dan menyenangkan. Berdasarkan pengamatan selama pelaksanaan pembelajaran dengan model *guided inquiry*, peserta didik antusias dan berpartisipasi aktif dalam melakukan eksperimen. Namun selama pembelajaran, peserta didik harus dibimbing supaya hasil pembelajaran sesuai dengan harapan.

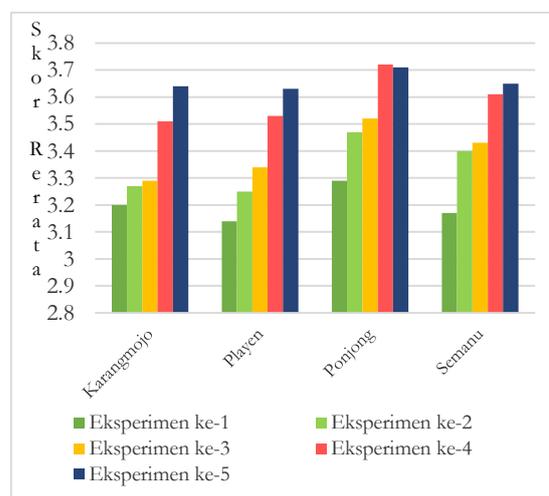
Penilaian keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1

Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu pada uji coba luas disajikan Tabel 5 dan grafik pada Gambar 3.

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik di SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil t hitung = 15,688, di SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil t hitung = 6,052, dan di SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil t hitung = 12,276. Keseluruhan hasil t hitung lebih besar dari t tabel = 1,696. Demikian juga hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik di SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil t hitung = 8,193 lebih besar dari t tabel = 1,701. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik uji luas.

Tabel 5. Hasil Penilaian Keterampilan Proses pada Uji Coba Luas

SMP	Skor Keterampilan Proses Sains Eksperimen ke-				
	1	2	3	4	5
SMP N 2 Karangmojo	3,20	3,27	3,29	3,51	3,64
SMP N 1 Playen	3,14	3,25	3,34	3,53	3,63
SMP N 1 Ponjong	3,29	3,47	3,52	3,72	3,71
SMP N 1 Semanu	3,17	3,40	3,43	3,61	3,65



Gambar 3. Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Tabel 5 dan Gambar 3 memperlihatkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP

Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu, secara berturut-turut meningkat sebesar 14%, 16%, 13%, dan 15%. Senada dengan hasil temuan Suryandari (2013, p. 30), selama penelitian, dapat diamati bahwa peserta didik merasa dinilai dengan rubrik yang kriteria penilaiannya jelas dan detail, sehingga peserta didik lebih sungguh-sungguh dalam melakukan eksperimen, serta menunjukkan kinerja terbaiknya.

Pembelajaran kooperatif melalui kegiatan eksperimen secara berkelompok yang terdiri dari 4 peserta didik juga dapat menjadi sebab peningkatan keterampilan proses sains. Bertucci, Conte, Johnson, & Johnson (2010, pp. 270–271) mengungkapkan bahwa peserta didik dalam kelompok yang berisi 2 atau 4 orang menunjukkan perolehan nilai yang lebih tinggi dibandingkan yang hanya mengerjakan secara individu atau dalam kelompok besar.

Raj & Devi (2014, p. 2442) menyarankan guru sains sebaiknya mempersempit celah antara sains dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari melalui kegiatan eksperimen, karena eksperimen mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dan keterampilan prosedural yang digunakan mereka dalam karirnya kelak. Karamustafaoglu (2011, p. 33) juga menegaskan bahwa keterampilan proses sains merupakan sesuatu yang krusial bagi pembelajaran yang bermakna karena belajar berlangsung selama hidup manusia, dan setiap manusia perlu menemukan, menginterpretasikan dan menilai bukti-bukti berdasarkan keadaan yang berbeda-beda.

Hasil perhitungan reliabilitas rating instrumen penilaian keterampilan proses sains adalah 0,707-0,980 dengan kategori tinggi dan sangat tinggi (Guilford, 1956, p. 145). Berarti instrumen dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu.

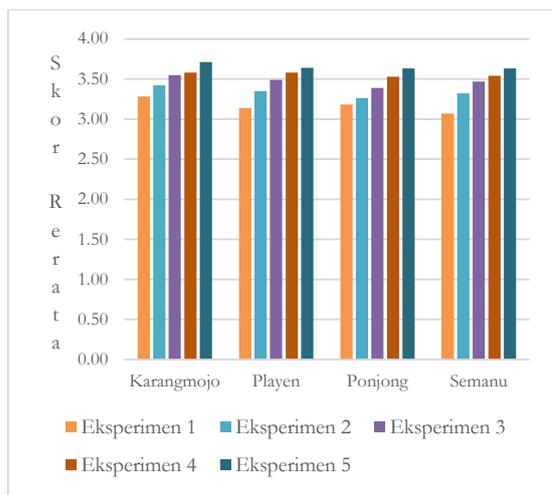
Penilaian kerja sama diperoleh dari skor komposit hasil penilaian observer, diri sendiri dan antarteman. Penilaian diri merupakan teknik penilaian di mana peserta didik diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses dan tingkat

pencapaian kompetensi yang dipelajarinya (Majid, 2014, pp. 65–66). Teknik penilaian diri dapat digunakan untuk mengukur kompetensi kognitif, afektif dan psikomotor dan bermanfaat untuk menumbuhkan rasa percaya diri, membuat peserta didik menyadari kekuatan dan kelemahan dirinya, melatih berperilaku jujur, dan menumbuhkan semangat untuk maju secara personal.

Penilaian antarteman merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai temannya terkait dengan pencapaian kompetensi, sikap, dan perilaku. Karami & Rezaei, 2015 (p. 96) melakukan studi literatur dan memperoleh informasi bahwa penilaian antarteman memiliki pengaruh positif terhadap kerja kelompok, kemampuan sosial dan motivasi. Studi literatur tersebut juga menyarankan sebaiknya lebih melibatkan peserta didik dalam pelaksanaan penilaian antarteman, memberikan dukungan dan pelatihan supaya peserta didik dapat menilai temannya dengan baik, dan membuat kriteria penilaian yang jelas.

Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017, pp. 21–38) menegaskan bahwa penilaian pencapaian hasil belajar seharusnya lebih mengutamakan pendekatan penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning*) yaitu dengan melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan penilaian seperti penilaian diri dan penilaian antarteman. Peserta didik diberi pengalaman untuk belajar menjadi penilai bagi dirinya sendiri dan juga dapat dilibatkan dalam merumuskan prosedur penilaian, kriteria, maupun rubrik penilaian sehingga mereka mengetahui dengan pasti apa yang harus dilakukan agar memperoleh capaian belajar yang maksimal. *Assessment as learning* dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan juga digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses belajar mengajar.

Hasil penilaian kerja sama peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu disajikan pada Tabel 6 dan grafik pada Gambar 4



Gambar 4. Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Kerja sama Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Tabel 6. Hasil Penilaian Kerja sama pada Uji Coba Luas

SMP	Skor Kerja sama Eksperimen ke				
	1	2	3	4	5
SMP N 2 Karangmojo	3,28	3,42	3,55	3,58	3,71
SMP N 1 Playen	3,14	3,35	3,49	3,58	3,64
SMP N 1 Ponjong	3,18	3,26	3,39	3,53	3,63
SMP N 1 Semanu	3,07	3,32	3,47	3,54	3,63

Hasil *t-test* terhadap kemampuan kerja sama peserta didik di SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil *t* hitung = 20,480, di SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil *t* hitung = 28,606, dan di SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil *t* hitung = 18,698. Keseluruhan hasil *t* hitung lebih besar dari *t* tabel = 1,696. Demikian juga hasil *t-test* terhadap kemampuan kerja sama peserta didik di SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil *t* hitung = 22,898 lebih besar dari *t* tabel = 1,701. Secara umum diperoleh hasil bahwa kerja sama peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo meningkat 13%, di SMP Negeri 1 Playen meningkat 16%, di SMP Negeri 1 Ponjong meningkat 14%, dan di SMP Negeri 1 Semanu meningkat 18%.

Membelajarkan kerja sama melalui pembelajaran kooperatif merupakan salah satu strategi pengajaran yang efektif untuk meningkatkan prestasi dan sosialisasi dan berkontribusi pada peningkatan sikap terha-

dap pembelajaran dan bekerja sama dengan orang lain, melatih demokrasi, mengembangkan rasa hormat, kebaikan hati, persahabatan, menghargai perbedaan dan memelihara hubungan sosial yang positif (Gillies & Ashman, 2003, p. 8; Kagan & Kagan, 2009, p. 2.16). Oleh sebab itu penting untuk mendesain pembelajaran yang mampu menumbuhkan sikap kerja sama di antara peserta didik.

Reliabilitas instrumen penilaian kerja sama pada uji coba luas dianalisis menggunakan reliabilitas skor komposit yang disarankan oleh Mosier (Azwar, 2012, pp. 84–86). Skor dari observer diberi bobot 3, skor diri sendiri diberi bobot 1 dan skor teman diberi bobot 2. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerja sama disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerja sama pada Uji Coba Luas

SMP	Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Eksperimen ke				
	1	2	3	4	5
SMP N 2 Karangmojo	0,936	0,933	0,950	0,953	0,923
SMP N 1 Playen	0,928	0,948	0,968	0,932	0,932
SMP N 1 Ponjong	0,949	0,950	0,941	0,950	0,963
SMP N 1 Semanu	0,953	0,956	0,952	0,964	0,955

Perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit menunjukkan hasil bahwa instrumen penilaian kerja sama dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu.

Hasil nilai *pretest*, *posttest* dan perolehan *gain score* di empat sekolah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Perolehan Nilai	Peserta didik			
	SMP 2 Karangmojo	SMP N 1 Playen	SMP N 1 Ponjong	SMP N 1 Semanu
<i>Pretest</i>	22,94	31,75	37,94	31,50
<i>Posttest</i>	73,31	82,36	77,78	74,53
<i>Gain Score</i>	0,64	0,76	0,64	0,63
Kategori Peningkatan	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang

Kategori keberhasilan peningkatan hasil belajar dilihat dari nilai *gain* yang diperoleh, yaitu bila nilai *gain score* < 0,3 berarti peningkatan hasil belajar berada pada kategori rendah; $0,3 \leq \textit{gain score} < 0,7$ kategori sedang; dan *gain score* $\geq 0,7$ berarti peningkatan hasil belajar berada pada kategori tinggi (Hake, 1999, pp. 1–4). Berdasarkan hasil tersebut di atas maka guru tidak perlu khawatir menerapkan *experiment performance assessment* karena menunjukkan peningkatan hasil belajar kategori sedang dan tinggi. (Zeidan & Jayosi (2014, p. 20) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains memiliki korelasi dengan sikap positif peserta didik terhadap sains dan membuat mereka tertarik untuk fokus pada keterampilan proses sains. Ketika peserta didik memahami keterampilan proses sains, bagi mereka sains menjadi lebih menarik.

Hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran pada uji coba luas adalah sangat baik. Proses pembelajaran dengan *guided inquiry* sejalan dengan rekomendasi *National Science Teachers Association* (Kuhlthau, Maniotes, & Caspari, 2007, p. 103) yang memandang *inquiry* sebagai “dasar” bagi pendidikan IPA, menekankan bahwa para guru fokus untuk melakukan *inquiry* dan mengembangkan pemahaman. Hasil penelitian Ergül et al. (2011, pp. 48–68) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry*, secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap peserta didik. Pembelajaran *guided inquiry* melibatkan peserta didik secara langsung dalam mencari dan menemukan sendiri, melatih memecahkan permasalahan, dan juga mengembangkan sikap kerja sama, toleransi, teliti, percaya diri dan bertanggung jawab terhadap hasil temuannya.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan instrumen *experiment performance assessment* dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) produk penelitian ini adalah instrumen *experiment performance assessment* untuk pembelajaran IPA SMP materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik yang mengacu pada

model pengembangan Dick et al.; (2) produk instrumen *experiment performance assessment* memiliki kategori valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama; (3) produk instrumen efektif untuk menilai keterampilan proses sains dan kerja sama peserta didik. Peserta didik memberikan respon senang dengan pembelajaran *guided inquiry* dan *experiment performance assessment* berdasarkan analisis dari data isian angket respon peserta didik.

Beberapa saran untuk pemanfaatan produk instrumen *experiment performance assessment* adalah sebagai berikut: (1) produk instrumen *experiment performance assessment* yang dihasilkan dinilai valid dan reliabel sehingga layak digunakan untuk penilaian di tingkat SMP kelas VIII; (2) produk instrumen menekankan pada pengembangan keterampilan kinerja peserta didik sehingga dapat digunakan sebagai referensi dan masukan bagi guru untuk pembelajaran dan penilaian dalam pelaksanaan Kurikulum 2013; (3) produk instrumen diperuntukkan bagi peserta didik kelas VIII SMP dan terbatas pada materi materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik sehingga disarankan kepada peneliti lain agar dapat mengembangkan instrumen untuk materi IPA yang lain.

Daftar Pustaka

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959.
<https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Anjani, D., Suciati, & Maridi. (2017). Profil keterampilan kerjasama dalam kelompok siswa kelas XI SMA Negeri 8 Surakarta pada materi sistem peredaran darah. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains II; Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA*. Salatiga: Program Studi Pendidikan Biologi

- Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan validitas* (4th ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bertucci, A., Conte, S., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2010). The impact of size of cooperative group on achievement, social support, and self-esteem. *The Journal of General Psychology*, 137(3), 256–272. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20718226>
- Bundu, P. (2006). *Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains SD*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The systematic design of instruction* (6th ed.). Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., & Şanlı, M. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5(1).
- Fadiawati, N., & Astuti, S. P. (2007). *Performance assessment: produk dan keterampilan. assessment dalam pembelajaran sains*. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.
- Gillies, R. M., & Ashman, A. F. (2003). *Cooperative Learning*. New York: RoutledgeFalmer.
- Goodwin, M. W. (1999). Cooperative learning and social skills: what skills to teach and how to teach them. *Intervention in School and Clinic*, 35(1), 29–33.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental statistic in psychology and education* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. Retrieved from <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Jacobsen, D. A., Eggen, P., & Kauchak, D. (2009). *Methods for teaching: Metode-metode pengajaran meningkatkan belajar siswa TK-SMA*. (A. Fawaid & K. Anam, Trans.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kagan, S., & Kagan, M. (2009). *Kagan cooperative learning*. California: Kagan Publishing.
- Karami, A., & Rezaei, A. (2015). An overview of peer-assessment: the benefits and importance. *Journal for the Study of English Linguistics*, 3(1), 93. <https://doi.org/10.5296/jsel.v3i1.7889>
- Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 26–38.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Panduan penilaian oleh pendidik dan satuan pendidikan untuk sekolah menengah pertama*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2007). *Guided Inquiry: Learning in the 21st century school*. London: Libraries Unlimited, Inc.
- Majid, A. (2014). *Penilaian autentik: Proses dan hasil belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mardapi, D. (2004). *Penyusunan tes hasil belajar*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah (2016).

- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah (2016).
- National Science Teachers Association. (2009). *The biology teacher's handbook* (4th ed.). Virginia: National Science Teachers Association.
- Okukawa, H. (2007). Vocational certificate curriculum in Thailand: The ultimate authentic assessment is gone. *International Forum of Teaching and Studies*, 3(1), 13–22.
- Rahman, A., Wahyuni, I., & Rifqiawati, I. (2017). Profil keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa di SMP Satu Atap Pulau Tunda. *School Education Journal PGSD FIP Unimed*, 7(1), 1–7.
<https://doi.org/10.24114/sejpgsd.v7i1.6827>
- Rahmasiwi, A., Santosari, S., & Sari, D. P. (2015). Peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran biologi melalui penerapan model pembelajaran inkuiri di kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar tahun pelajaran 2014/2015. In *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Raj, R. G., & Devi, S. N. (2014). Science process skills and achievement in science among high school students. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*, II(XV), 2435–2443.
- Rezba, R. J., McDonough, J. T., Matkins, J. J., & Sprague, C. (2007). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Sukarno, Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). The profile of science process skill (SPS) student at secondary high school (case study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*, 1(1).
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2013). *Aplikasi model Rasch untuk penelitian ilmu-ilmu sosial*. Cimahi: Tim Komunikata Publishing House.
- Suryandari, E. T. (2013). Performance assessment sebagai instrumen penilaian untuk meningkatkan keterampilan proses pada praktikum kimia dasar di tadaris kimia. *Jurnal Phenomenon*, 3(2), 19–34.
- Susilowati, E. (2016). Penggunaan pembelajaran kooperatif tipe TGT pada materi struktur tumbuhan untuk peningkatan hasil belajar dan keaktifan siswa kelas VIII-F SMP Negeri 32 Semarang. *Jurnal Scientia Indonesia*, 1(1). Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jsi/article/view/7941>
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. (2014). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. *World Journal of Education*, 5(1).
<https://doi.org/10.5430/wje.v5n1p13>