

PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KETERAMPILAN PROSES SAINS BAGI SISWA SMP SEDERAJAT

Zulirfan¹, Zanaton H Iksan², Tamby Subahan Mohd. Meerah²

¹FKIP Universitas Riau, Indonesia

²Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia

e-mail: zirfanaziz69@gmail.com

ABSTRAK. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa kelas dua SMP. Instrumen tes keterampilan proses sains yang dikembangkan berbentuk tes pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Tahapan pengembangannya meliputi studi pendahuluan untuk menetapkan sub-konstruk keterampilan proses sains, penyusunan item soal, penilaian validitas isi dan konstruk oleh pakar dan uji coba terbatas, serta uji reliabilitas. Sebanyak 52 siswa kelas dua SMP di Pekanbaru telah berpartisipasi sebagai responden penelitian. Terdapat 6 sub-konstruk KPS dasar yang dipilih dalam pengembangan ini yaitu: keterampilan mengamati, mengklasifikasi, mengukur dan menggunakan nomor, menginferens, meramal, dan mengkomunikasikan, dan 6 sub-konstruk KPS terpadu yaitu: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, mendefinisikan variabel, merancang eksperimen, dan menafsirkan data. Tiga puluh item soal telah dinyatakan valid untuk mengukur keterampilan proses sains siswa SMP menurut pakar maupun berdasarkan analisis korelasi *point biserial* terhadap item-item soal dan konstruk. Uji reliabilitas yang dianalisis menggunakan analisis KR-20 mendapatkan indeks 0,69 yang menyatakan bahwa instrumen KPS yang dikembangkan bersifat reliabel.

Kata kunci. *keterampilan proses sains, reliabilitas, validitas.*

ABSTRACT. This development research aims to produce an instrument to measure the science process skills of junior high school students. The instrument is in the form of multiple choice test with four answer choices. Stages of development include preliminary studies to define sub-constructs of science process skills (SPS), compilation of item questions, assessment of content and constructs validity, and reliability tests. A total of 52 junior high school students in Pekanbaru have participated as research respondents. There are 6 sub-constructs of the basic SPS selected in this development: observing, classifying, measuring and using numbers, inferring, predicting, and communicating, and 6 integrated SPS sub-constructs: identifying the problem, formulating problems, formulating hypotheses, controlling variables, defining variables, experimenting, and interpreting data. Thirty items have been declared valid to measure the science process skills of junior high school students according to the expert and based on biserial point correlation analysis of the items and constructs. Reliability test have shown that KR-20 coefficient was 0,69 which stated that developed SPS instrument is reliable.

Keywords. *reliability, science process skills, validity.*

PENDAHULUAN

Belajar, secara sederhana dimaknai sebagai proses perubahan tingkah laku sedangkan pembelajaran adalah aktivitas dalam usaha untuk mengubah tingkah laku peserta didik. Menurut Kemdikbud (2013), aktivitas pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan

yang diperlukan dirinya untuk hidup dan untuk bermasyarakat, berbangsa, serta menyumbang pada kesejahteraan hidup umat manusia. Kriteria keberhasilan proses pembelajaran tidak hanya diukur dari sejauh mana peserta didik telah menguasai bahan ajar, tetapi diukur dari sejauh mana peserta didik telah melakukan proses pembelajaran.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Nomor 104

Tahun 2013 secara eksplisit menyatakan bahwa proses pembelajaran terdiri dari lima pengalaman belajar utama yaitu: mengamati (*observe*), menanya (*questioning*), mengumpulkan data (*collect data*), menganalisis data (*ascocciate*), dan mengkomunikasikan (*communicate*). Proses ini mengacu pada langkah-langkah dalam metode ilmiah. Oleh karena itu, proses pembelajaran dalam Kurikulum 2013 menekankan pada pendekatan saintifik yang tidak hanya bagi mata pelajaran IPA, tetapi juga untuk mata pelajaran lainnya. Proses pembelajaran yang mengacu pada pendekatan saintifik bertujuan untuk menguatkan proses belajar peserta didik aktif yakni dari peserta didik 'diberitahu' menjadi peserta didik 'mencari tahu' (Herry Widyastono 2013; Kemdikbud 2013; Sudarwan 2013).

Dalam pembelajaran sains atau IPA, pendekatan saintifik dilaksanakan lebih kompleks dari mata pelajaran lainnya. Agar siswa dapat melaksanakan proses pembelajaran saintifik, mereka haruslah memiliki suatu kemampuan yang dimiliki saintis dalam melakukan penyelidikan ilmiah, yaitu keterampilan proses sains. Ergul et al. (2011) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains (KPS) merupakan suatu keterampilan yang berhubungan dengan sains yang mencerminkan tingkah laku saintis. Sementara itu, Bilgin (2006) mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai suatu pemahaman tentang metode dan prosedur penyelidikan saintifik.

Pada umumnya keterampilan proses sains selalu dibedakan menjadi dua bentuk yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan kerja saintifik. Walter dan Soyibo (2001), membedakan keterampilan proses sains atas dua kategori yaitu keterampilan proses dasar (*basic science process skills*) meliputi: mengamati, mengukur dan menggunakan bilangan, dan mengklasifikasikan, dan keterampilan proses sains terpadu (*integrated science process skills*) yang meliputi: pengendalian variabel, menyusun hipotesis, dan menjalankan penyelidikan.

Padilla (1990) juga membaginya menjadi dua kategori yaitu : mengamati, menginferens, mengukur, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan, dan meramal sebagai keterampilan proses dasar, dan mengontrol, mendefinisikan variabel, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, menjalankan eksperimen, dan merumuskan model sebagai keterampilan proses sains terintegrasi.

Kemdikbud (2013) membagi KPS atas keterampilan proses sains dasar meliputi mengamati, mengklasifikasi, dan mengkomunikasikan, dan KPS terpadu meliputi: mengajukan pertanyaan penelitian, merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, menggunakan peralatan dan bahan, dan menerapkan konsep. Harlen (1991) pula mengemukakan bahwa KPS dasar terdiri dari: mengamati, meramal, dan mengkomunikasikan, dan KPS terpadu terdiri dari: merumuskan hipotesis, menjalankan penyelidikan, menafsirkan data, dan menggambarkan kesimpulan.

Keterampilan proses sains sangat penting dalam mempelajari alam semesta dan mutlak mesti dimiliki oleh para peserta didik dalam mempelajari sains. Harlen (1999) bahwa memiliki keterampilan proses sains bermakna mempersiapkan saintis masa depan, memiliki literasi sains, membolehkan peserta didik menggunakan maklumat sains dalam kehidupan sehari-hari (perorangan, masyarakat, dan global). Menurut Ergul et al. (2011), siswa yang memiliki keterampilan proses sains memungkinkan untuk mampu menyelesaikan masalah, berfikir kritis, membuat keputusan, membuat kesimpulan, dan memuaskan kebimbangan mereka.

Sementara itu, Nuryani Rustaman (2013), menekankan perlunya pembinaan keterampilan proses sains melalui pengalaman-pengalaman langsung (*hands on activity*) sebagai pengalaman pembelajaran. Disamping itu, Kamisah Osman, et al. (2007) menganjurkan perlunya menitik beratkan keterampilan proses sains dalam pengajaran sains. Menurutnya, penyuburan keterampilan proses sains akan secara implisit menyuburkan sikap saintifik pelajar kerana sikap ini diperlukan oleh ahli sains dalam melakukan kerja-kerja di laboratorium.

Sebagai salah satu hasil belajar sains yang sangat penting, kemampuan siswa pada aspek keterampilan proses sains haruslah mendapat perhatian serius. Siswa yang mampu menjawab soal-soal sains, tetapi tidak memiliki keterampilan sains menjadi indikator bahwa sains atau IPA tidak dipelajari sesuai dengan hakekat IPA itu sendiri. Oleh karena itu, mengevaluasi keterampilan proses sains merupakan usaha untuk membangun pemahaman IPA. IPA yang dipahami dengan baik akan membangun sikap kritis terhadap alam, kreatif, dan berfikir inovatif. Harlen (1999) mengemukakan bahwa ada tiga kepentingan

penilaian keterampilan proses sains penting dilakukan, yaitu untuk kepentingan formatif, sumatif, dan pemantauan proses pendidikan IPA.

Jenis penilaian keterampilan proses sains pada umumnya berupa *paper & pencil test* dengan bentuk pilihan ganda (Miles 2008; Karamustafaoglu 2011). Terdapat beberapa instrumen tes keterampilan proses sains yang telah dikembangkan oleh para pakar, diantaranya: SAPA (Science a Process Approach) yang dikembangkan oleh *American Association for the Advancement of Science* (Karamustafaoglu, 2011), dan instrumen KPS yang dikembangkan oleh Miles (2008). Meskipun demikian, penyesuaian instrumen KPS dengan tingkat perkembangan peserta tes, dan konteks setempat, menjadikan instrumen keterampilan proses sains harus senantiasa direvisi atau dikembangkan untuk penyesuaian. Pengembangan instrumen keterampilan proses sains harus mengacu pada sub-sub konstruk yang membangun KPS itu sendiri serta mengikuti prosedur pengembangan instrumen pada umumnya.

Tujuan akhir penelitian ini adalah untuk menghasilkan seperangkat instrumen tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa kelas dua SMP. Secara khusus penelitian ini bertujuan menetapkan sub-konstruk keterampilan proses sains, menyusun item soal, menguji validitas item soal dan konstruk, dan menguji reliabilitas instrumen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan mengadaptasi prosedur penelitian pengembangan menurut Sugiyono (2008), Putra (2011), dan Sukmadinata (2012). Secara garis besar penelitian pengembangan instrumen dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu: menetapkan sub-konstruk keterampilan proses sains, menyusun item soal, menguji validitas, dan menguji reliabilitas *draft* instrumen KPS.

Pengembangan instrumen dimulai dari menetapkan konstruk dan sub-sub konstruk yang membangun keterampilan proses sains berdasarkan pendapat pakar dalam sumber rujukan. Selanjutnya, disusun item soal untuk mengukur sub-konstruk tersebut. Penyusunan item soal harus sesuai dengan tingkat perkembangan siswa kelas dua SMP atau sederajat. Dalam menyusun item soal, peneliti perlu memperhatikan miskon-

sepsi yang mungkin terjadi dalam penyusunan item soal KPS tersebut. Miskonsepsi yang pada umumnya terjadi adalah soal mengukur penguasaan materi IPA, bukannya mengukur keterampilan proses IPA. Oleh karena itu, penulisan item soal KPS perlu berhati-hati. Unsur konteks soal juga menjadi penting dan harus sesuai dengan pengalaman yang dimiliki oleh siswa kelas dua SMP.

Langkah berikutnya adalah menguji validitas instrumen. Validitas instrumen merupakan kemampuan instrumen mengukur apa yang seharusnya diukur dan memberikan hak kepada peneliti untuk membuat kesimpulan terhadap responden yang diuji (Creswell 2008; Sugiyono 2009; Jackson 2012). Oleh karena instrumen keterampilan proses sains yang disusun berbentuk tes, maka validitasnya harus dilakukan terhadap konstruk (construct validity) dan isi (content validity) (Sugiyono 2009). Tiga orang dosen Universitas Riau yang berpendidikan doktor dalam bidang pendidikan sains dengan pengalaman lebih dari pada 20 tahun diminta menilai *draft* instrumen yang telah disusun. Penilaian pakar dilakukan dengan memberikan *draft* instrumen kepada pakar untuk dilakukan penelaahan apakah sub-sub konstruk yang ada sudah benar-benar membangun keterampilan proses sains atau belum dan apakah item-item soal sudah sesuai atau belum dengan sub konstruk yang ditetapkan. Pakar juga diminta pendapatnya mengenai isi instrumen, apakah keterampilan proses sains yang akan diuji sudah sesuai dengan tuntutan kurikulum pendidikan, serta menelaah kesesuaian konteks soal.

Selain penilaian pakar (expert judgement), validitas konstruk juga dilakukan melalui analisis faktor terhadap data uji coba terbatas *draft instrument*. Uji coba ini melibatkan 20 siswa sebagai responden. Instrumen dengan item soal yang dinyatakan valid selanjutnya diuji reliabilitasnya. Sebanyak 32 siswa kelas dua SMP di Pekanbaru menjadi responden untuk menentukan tingkat reliabilitas instrumen keterampilan proses sains tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa sumber bacaan telah dijadikan dasar dalam penentuan sub-sub konstruk tes keterampilan proses sains ini adalah: Walter dan Soyibo (2001), Kemdikbud (2013), Harlen (1999), Kamisah Osman (2012), dan Ong Eng

Tek et al. (2012). Dalam penelitian ini ditetapkan enam sub konstruk yang membangun keterampilan proses sains dasardan enam sub konstruk yang membangun keterampilan proses terpadu. Keenam sub-konstruk KPS dasar yaitu: mengamati, mengklasifikasi, mengukur dan menggunakan nomor, menginferens, meramal, dan mengkomunikasikan. Sementara itu sub-konstruk KPS terpadu yang ditetapkan adalah merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengontrol variabel, mendefinisikan variabel, merancang eksperimen, dan menafsirkan data.

Berdasarkan sub-sub konstruk tersebut, peneliti menyusun soal-soalketerampilan proses sains berbentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Sebagian besar soal disusun sendiri oleh peneliti dan beberapa soal diadaptasi dari Miles (2008). Berdasarkan penilaian pakar, sebanyak 33 item soal drafttes keterampilan proses sains dinyatakan layak oleh pakar untuk mengukur keterampilan proses sains siswa kelas dua SMP. Selanjutnya uji coba draft instrumen pada 20 responden telah mendapatkan data untuk keperluan analisis korelasi item-item soal. Karena data yang dikorelasikan berbentuk dikotomi (nominal) dengan data nisbah, maka jenis analisis korelasi yang digunakan adalah korelasi *point biserial* (Suharsimi 2002; Chua 2006; Jackson 2012). Hasil analisis korelasi *point biserial* terhadap draft instrumen tes KPS ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis korelasi *point biserial* item-item instrumen KPS

No	Item KPS	Koefisien <i>point biserial</i>	Keputusan
1	Item 1	0.523 [*]	Valid
2	Item 2	0.462 [*]	Valid
3	Item 3	0.512 [*]	Valid
4	Item 4	0.631 ^{**}	Valid
5	Item 5	0.746 ^{**}	Valid
6	Item 6	0.473 [*]	Valid
7	Item 7	0.522 [*]	Valid
8	Item 8	0.578 ^{**}	Valid
9	Item 9	0.468 [*]	Valid
10	Item 10	0.684 ^{**}	Valid
11	Item 11	0.568 ^{**}	Valid
12	Item 12	0.548 [*]	Valid
13	Item 13	0.116	Tidak Valid
14	Item 14	0.613 ^{**}	Valid
15	Item 15	0.449 [*]	Valid
16	Item 16	0.449 [*]	Valid
17	Item 17	0.746 ^{**}	Valid
18	Item 18	0.711 ^{**}	Valid

19	Item 19	0.151	Tidak Valid
20	Item 20	0.540 [*]	Valid
21	Item 21	0.746 ^{**}	Valid
22	Item 22	0.652 ^{**}	Valid
23	Item 23	0.746 ^{**}	Valid
24	Item 24	-0.018	Tidak Valid
25	Item 25	0.656 ^{**}	Valid
26	Item 26	0.584 ^{**}	Valid
27	Item 27	0.548 [*]	Valid
28	Item 28	0.613 ^{**}	Valid
29	Item 29	0.699 ^{**}	Valid
30	Item 30	0.746 ^{**}	Valid
31	Item 31	0.569 ^{**}	Valid
32	Item 32	0.540 [*]	Valid
33	Item 33	0.746 ^{**}	Valid

^{*}) signifikan pada level 0.05

^{**}) signifikan pada level 0.01

Dengan membuang item yang tidak valid pada Tabel2, maka diperoleh soal yang dinyatakan valid sebanyak 30 item soal. Analisis korelasi *point biserial* juga dilakukan pada kategori KPS mewakili sub konstruk KPS. Hal ini dilakukan kerana jumlah item masing-masing sub konstruk KPS terlalu sedikit untuk mewakili sub konstruk yang bersangkutan. Analisis konstruk instrumen KPS berdasarkan kategorinya dilakukan dengan cara mengkorelasikan antara jumlah skor masing-masing kategori KPS dengan skor keseluruhan item KPS yang valid. Hasil analisis ditunjukkan oleh Tabel2.

Tabel 2. Hasil analisis korelasi validitas konstruk instrumen KPS

No	Konstruk (Kategori KPS)	Jumlah	Koefisien Point-Biserial	Keputusan
1	Keterampilan proses sains dasar	15	0.917 ^{**}	Valid
2	Keterampilan proses sains terpadu	15	0.936 ^{**}	Valid

^{*}) korelasi signifikan pada level 0.05

^{**}) korelasi signifikan pada level 0.01

Tabel 2 memperlihatkan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat antara sub konstruk dengan keseluruhan item instrumen KPS. Hal ini membuktikan bahwa kedua kategori KPS merupakan konstruk yang valid dalam membangun instrumen KPS dalam penelitian ini. Tahapan berikutnya adalah menentukan reliabelitas instrumen.

Analisis reliabilitas berdasarkan pada konsistensi atau stabilitas suatu alat ukur (Jackson 2012). Untuk mendapatkan reliabilitas instrumen

KPS dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen yang sudah valid kepada 32 responden. Analisis Kuder Richardson 20 (KR-20) digunakan untuk menentukan tingkat reliabilitas instrumen. Hasil analisis reliabilitas menunjukkan bahwa koefisien KR-20 instrumen KPS ini adalah 0.690. Nilai ini dikategorikan cukup tinggi (Suharsimi Arikunto 2002).

Dengan demikian, diperoleh sebuah instrumen tes keterampilan proses sains untuk siswa kelas dua SMP yang valid dan reliabel dengan konstruksi seperti ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Konstruksi instrumen keterampilan proses sains

Kategori	Sub-Konstruk	Jumlah item
Keterampilan Proses Sains Dasar	Mengamati	3
	Mengklasifikasi	2
	Mengukur dan menggunakan nomor	2
	Menginferens	3
	Meramal	3
Keterampilan Proses Sains Terpadu	Mengkomunikasi	2
	Merumuskan masalah	2
	Merumuskan hipotesis	2
	Mengontrol variabel	3
	Mendefinisikan variabel	2
Keterampilan Proses Sains Terpadu	Merencanakan eksperimen	4
	Menginterpretasi data	2

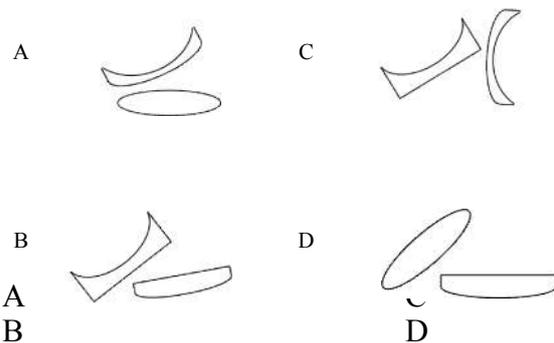
Berikut ini adalah beberapa contoh item soal tes keterampilan proses sains yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Keterampilan mengklasifikasi

Andi dan kawan-kawannya sedang membersihkan lab sains, ia menemukan lensa yang bentuknya seperti pada gambar di bawah ini.

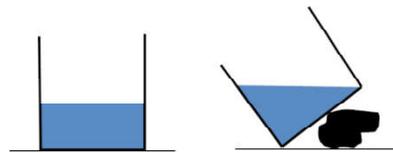


Andi harus menempatkan lensa tersebut ke dalam kelompok di bawah ini. Kelompok yang paling sesuai untuk penempatan lensa itu adalah



Keterampilan menginferens

Seorang anak melakukan penyelidikan menggunakan gelas yang diisi air. Gejala yang diamati oleh anak itu ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.

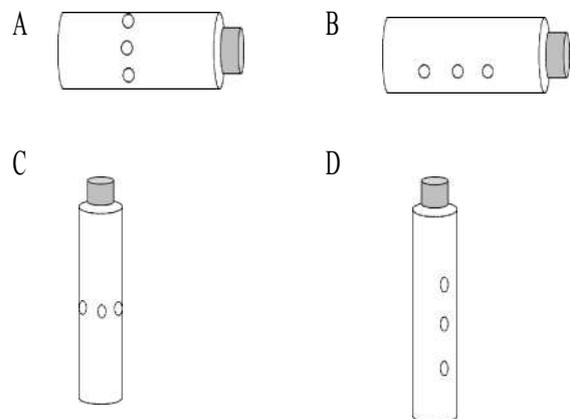


Kesimpulan dari peristiwa di atas adalah

- apabila gelas terlalu condong atau miring, maka air akan tumpah
- semakin condong gelas, permukaan air akan lebih tinggi
- permukaan air dalam gelas yang condong selalu datar
- permukaan air selalu datar

Keterampilan merancang eksperimen

Salsa ingin membuktikan hipotesisnya bahwa air menekan ke segala arah dengan sama besar pada kedalaman yang sama. Untuk menguji hipotesisnya itu, Salsa memerlukan botol plastik yang telah dilubangi dan diposisikan seperti gambar



SIMPULAN

Instrumen pengukuran keterampilan proses sains untuk siswa kelas dua SMP telah dikembangkan dalam penelitian ini. Instrumen ini berbentuk tes pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Instrumen terdiri dari 30 item soal valid yang mewakili dua kategori yaitu keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu serta mewakili 12 sub konstruk keterampilan proses sains. Analisis korelasi *point biserial* telah menunjukkan bahwa item-item soal yang dikembangkan mempunyai korelasi yang kuat. Analisis KR-20 menunjukkan instrumen mempunyai reliabilitas yang memadai sebagai instrumen pengukuran keterampilan proses sains siswa kelas dua SMP.

Mengingat kemungkinan terjadinya miskonsepsi dalam penyusunan instrumen keterampilan proses sains yang mana instrumen tidak mengukur keterampilan proses sains melainkan mengukur penguasaan materi sains, maka pengembang instrumen KPS disarankan untuk berhati-hati. Tujuan dan konteks soal harus dapat dibedakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bilgin, I. 2006. The Effect of hands-on activities incorporating cooperative learning approach on eight students' science process skills and attitudes toward science. *Journal of Baltic Science Education* 1(9): 27-37.
- Chua, Y. P. 2006. *Kaedah dan Statistik Penyelidikan, Asas Statistik Penyelidikan*. Buku 2. Kuala Lumpur: McGraw-Hill Sdn. Bhd. Malaysia.
- Creswell, J. W. 2008. *Educational Research*. 3rd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Gocmencelebi, S. & Sanli, M. 2011. The effect of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skill and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)* 5(1): 48-68.
- Harlen, W. 1991. *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publisher.
- Harlen, W. 1999. Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assesment in Education: Policy and Practice* 6: 129-145.
- Herry Widyastono. 2013. *Kebijakan Pengembangan Kurikulum 2013*. Bahan Sosialisasi Kurikulum 2013. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Jackson, S. L. 2012. *Research Methode and Statistics: A Critical Thinking Approach*. 4 Ed. USA: Wardsworth Cengange Learning.
- Kamisah Osman, Zanaton Haji Ikhsan dan Lilia Halim. 2007. Sikap terhadap sains dan sikap saintifik di kalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan* 32: 39-60.
- Kamisah Osman. 2012. Primary science: knowing about the world through science process skills. *Asian Social Science* 8(16).
- 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.
- Kemdikbud. 2013. *Bahan Pelatihan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Miles, Erin. 2008. In-service elementary teachers' familiarity, interest, conceptual knowledge, and performance on science process skill. Thesis, B.S. Southern Illinois University Carbondale.
- Nuryani Rustaman. 2013. http://file.upi.edu/direktori/sps/prodi.pendidikan_ipa/195012311979032-nuryani_rustaman/asesmen_pendidikan_ipa.pdf / diakses pada 13 Oktober 2013
- Ong Eng Tek, Wong Yew Tuang, Sopia Md Yasin, Sadiyah Baharom, Asmayati Yahya, dan Zahid Md Said. 2012. Malaysian based science process skills inventory: development, validation, and utilization. *CREAM-Current Research in Malaysia* 1(1): 125-149.
- Padilla, M. J. 1990. The science process skills.

- Research Matters-to the Science Teacher* 9004. <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>. Diakses pada tarikh 30 Disember 2014.
- Putra, Nusa. 2011. *Research & Development Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta : Rajawali Press.
- Sudarwan. 2013. *Pendekatan-pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran*. Jakarta: Pusbangprodik.
- Sugiyono. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosda Karya.
- Walter, Y.B. & Soyibo, K. 2001. An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science and Technological Education* 19: 133-145.