

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Elisa Okaviani\*, Noor Fadiawati, Nina Kadaritna  
FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

\*Corresponding author, tel/fax : 089650057674, email: elisaokaviani@gmail.com

**Abstract:** *Development of Assessment Instrument Based on Science Process Skills on The Basic Laws of Chemistry.* This research and development study based the need of assessment to evaluate the teaching in the schools in order to measure the science process skills. This research aimed were to develop assessment instrument based on science process skills on the basic laws of chemistry topic and to describe responses teachers and characteristics of the developed assessment instrument. This Research and Development (R&D) method by Borg and Gall was used in this research. Characteristics of the developed assessment instrumen was type of written test consists of 10 multiple choice questions and 10 descriptive questions that measure cognitive description of KPS. This research results based on the responses of teacher, assessment instrument developed have the legibility level at 80,08%, construction level at 88,67% and suitability of topic content level at 87,08%.

**Keywords:** *assessment, science process skills, the basic laws of chemistry*

**Abstrak:** **Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia.** Penelitian dan pengembangan ini didasarkan pada kebutuhan asesmen dalam melakukan evaluasi pembelajaran di sekolah, agar dapat mengukur keterampilan proses sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi hukum-hukum dasar kimia dan mendeskripsikan hasil tanggapan guru serta karakteristik terhadap instrumen asesmen yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) menurut Borg dan Gall. Instrumen asesmen yang dikembangkan memiliki karakteristik jenis tes tertulis yang terdiri dari 10 soal pilihan jamak dan 10 soal uraian yang mengukur ranah kognitif KPS. Hasil penelitian berdasarkan tanggapan dari guru, instrumen asesmen yang dikembangkan memiliki kriteria sangat tinggi dengan tingkat keterbacaan 80,08%, tingkat konstruksi 88,67% dan tingkat kesesuaian isi materi 87,08%.

**Kata kunci:** asesmen, hukum-hukum dasar kimia, keterampilan proses sains

### PENDAHULUAN

Indonesia menginginkan kualitas lulusan pendidikannya dapat bersaing di pasar global dengan memiliki kete-

rampilan dan pengetahuan serta sikap yang terdidik yang dapat memajukan negaranya. Untuk mendapatkan lulusan yang berkualitas, maka diupaya-

kan pembelajaran yang diterapkan di sekolah harus dapat melatih dan mengembangkan keterampilan siswa, salah satunya adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi atau yang dikenal sebagai *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan penggunaan pikiran secara luas untuk menemukan tantangan baru. Keterampilan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi baru (Heong *et al.*, 2011).

Salah satu keterampilan yang dapat melatih kemampuan maupun keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa adalah keterampilan proses sains (KPS). Terlatihnya KPS maka akan terlatih juga keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa. KPS didefinisikan sebagai adaptasi dari keterampilan yang digunakan oleh ilmuwan untuk menyusun pengetahuan, memikirkan masalah dan membuat kesimpulan (Karsli *et al.*, 2009).

Menurut beberapa peneliti terdahulu, KPS dikelompokkan sebagai KPS dasar dan KPS terpadu/integrasi (Esler dan Esler, 1996; Rezba, Sprague, dan Fiel, 2005; Gabel, 1993). KPS dasar meliputi observasi, komunikasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, dan prediksi (Esler dan Esler, 1996; Walters dan Soyibo, 2001).

KPS itu sangat penting untuk memperoleh pengetahuan dalam proses pembelajaran dan diharuskan menjadi tujuan utama dalam pembelajaran sains (Shahali dan Halim, 2010; Harlen, 1999). Harlen (1999) juga mengungkapkan bahwa jika KPS tidak dikembangkan dengan baik, misalnya jika fakta-fakta yang relevan

tidak dikumpulkan atau disimpulkan berdasarkan hasil temuan tersebut dan sebaliknya malah mengabaikan fakta-fakta yang ada, maka konsep pengetahuan yang akan muncul tidak akan membantu pemahaman tentang dunia sekitar.

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu sains, dimana pembelajarannya diharuskan menggunakan KPS untuk memperoleh pengetahuan. Ilmu kimia adalah ilmu yang diperoleh berdasarkan pengamatan terhadap fenomena alam dalam menjawab pertanyaan “apa”, “mengapa”, dan “bagaimana” terkait dengan fenomena yang sedang diamati. Jawaban atas pertanyaan “apa” akan menghasilkan pengetahuan faktual; jawaban atas pertanyaan “mengapa” akan menghasilkan pengetahuan konseptual; dan jawaban atas pertanyaan “bagaimana” akan menghasilkan pengetahuan prosedural. Pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural yang diperoleh merupakan suatu produk pengetahuan yang dihasilkan dari serangkaian proses (fisik maupun mental/berpikir) yang sistematis. Dengan demikian, ilmu kimia bukan hanya berupa produk pengetahuan, melainkan juga berupa proses (Fadiawati, 2014).

Untuk memperoleh pengetahuan kimia, yang dilakukan pertama kali adalah mengamati fenomena alam atau mengkaji suatu fakta. Pada saat mengamati, siswa akan mengalami beberapa proses berpikir, diantaranya mengidentifikasi dan mengklasifikasi persamaan dan perbedaan yang kemudian menginferensi berdasarkan identifikasi pola atau kecenderungan suatu data, memprediksi dan seterusnya sampai diperoleh pengetahuan kimia. Keterampilan-keterampilan yang dialami siswa dalam proses berpikir tersebut merupakan KPS dasar (Fadiawati, 2014).

KPS dasar tersebut bukan merupakan keterampilan bawaan pada siswa, sehingga keterampilan tersebut perlu dilatih dan dikembangkan dalam proses pembelajaran. Untuk melatih keterampilan-keterampilan tersebut maka perlu adanya evaluasi pembelajaran berupa asesmen KPS yang dapat digunakan untuk mengukur KPS dasar yang sesuai dan mampu menilai keseluruhan pembelajaran dengan ketercapaian tujuan dan indikator yang diharapkan. Asesmen merupakan suatu proses pengumpulan informasi untuk memonitori kemajuan dan bila diperlukan pengambilan keputusan dalam bidang pendidikan (Overton, 2008).

Melihat fakta yang ada di sekolah-sekolah, serta penilaian pendidikan yang ada di Indonesia, kegiatan asesmen pembelajaran hanya mengukur pengetahuan siswa saja tanpa melatih dan mengembangkan KPS siswa sehingga KPS pada siswa tergolong rendah. Hal ini juga dikatakan oleh Arifin (2009) bahwa banyak ditemukan kegiatan asesmen yang tidak menyeluruh atau hanya dilakukan di akhir pembelajaran. Hal ini dapat dilihat berdasarkan data hasil survei dari *Programme for International Student Assessment (PISA)*. Hasil survei PISA pada tahun 2000, rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia adalah 393 dengan menempati urutan 38 dari 41 negara. Tahun 2003, rata-rata skor prestasi sainsnya 395 dengan urutan yang sama dari 40 negara. Tahun 2006, rata-rata skor prestasi sains siswa menurun, yaitu 393 dan urutannya 50 dari 57 negara dan pada tahun 2009, rata-rata skor prestasi sains siswa kembali menurun, yaitu 383 dengan menempati urutan 60 dari 65 negara. Rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia hanya mencapai di bawah skor rata-rata

yaitu dibawah 500 (PISA, 2011). Selain itu, beberapa fakta juga diperkuat oleh hasil studi pendahuluan yang dilakukan melalui pengisian angket terhadap 60 siswa kelas X dan wawancara enam guru, yang mengajar kelas X yang tersebar di enam SMA yang terdiri dari empat SMA Negeri dan dua SMA Swasta di Bandar Lampung.

Fakta yang didapat berdasarkan hasil wawancara guru tersebut adalah hanya 16,67% responden melakukan ujian blok/ulangan setiap KD selesai diajarkan dan sisanya melakukan ujian blok/ulangan setelah setiap bab selesai diajarkan, 33,33% responden tidak mengetahui KPS dan sisanya mengetahui tetapi tidak paham sehingga tidak pernah menerapkannya dalam proses pembelajaran maupun evaluasi pembelajaran, sebagian responden tidak pernah menyusun sendiri soal yang akan diujikan, tetapi mengambil dari soal-soal dari buku ajar/LKS yang digunakan dan sebagiannya lagi menyusun soal sendiri, dalam melakukan evaluasi pembelajaran sebagian responden hanya bertujuan untuk menguji pengetahuan siswa saja, dan sebagiannya lagi bertujuan untuk menguji pengetahuan dan keterampilan berpikir siswa juga, 16,67% responden tidak membuat kisi-kisi saat menyusun soal sehingga ketercapaian yang diukur tidak jelas dan sisanya sudah membuat, dan semua reponden menyatakan bahwa sangat perlu pengembangan soal-soal berbasis KPS karna dapat digunakan sebagai refrensi/ literatur dan menambah pengetahuan serta agar pola berpikir siswa berbeda, aktif dan kreatif. Berdasarkan tanggapan siswa, 65% responden mengatakan bahwa guru-nya selalu memberikan ujian blok/ulangan setelah tiap bab selesai dipelajari dan sisanya mengatakan diber-

kan setelah tiap KD selesai, 86,67% responden mengatakan soal yang diujikan ada yang diambil dari buku ajar kimia/LKS yang digunakan, sisanya guru membuat sendiri, sebagian besar responden mengatakan bahwa gurunya pernah memberikan soal yang mengukur keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, menginferensi dan memprediksi dan mengkomunikasi. Sebanyak 86,67% responden menyatakan bahwa sangat perlu pengembangan soal-soal berbasis KPS agar siswa lebih memahami dan menguasai materi yang diajarkan.

Berdasarkan fakta dan permasalahan tersebut maka perlu dikembangkan suatu asesmen yang dapat digunakan untuk mengukur KPS dalam pembelajaran kimia di sekolah. Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan instrumen asesmen berbasis KPS pada materi hukum-hukum dasar kimia dan mendeskripsikan hasil tanggapan guru serta karakteristik dari instrumen asesmen yang telah dikembangkan.

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (1989). Ada sepuluh langkah dalam pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (1989), yaitu 1) penelitian dan pengumpulan data (*research and information*); 2) perencanaan (*planing*); 3) pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*); 4) uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*); 5) merevisi hasil uji coba (*main product revision*); 6) uji coba lapangan (*main field testing*); 7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*); 8) uji pelaksanaan lapangan (*opera-*

*tional field testing*); 9) penyempurnaan produk akhir (*final product revision*); 10) diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*). Dalam penelitian ini, adapun langkah penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*) dan revisi hasil uji coba produk (*main product revision*) secara terbatas. Hal ini karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti yang masih belum cukup dalam melakukan tahap selanjutnya. Tahap pertama dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan. Studi pendahuluan ini bertujuan untuk mengumpulkan data pendukung yang dapat memberikan informasi tentang situasi dan kondisi di lapangan dan sebagai acuan atau perbandingan dalam mengembangkan produk asesmen. Studi pendahuluan terdiri dari studi pustaka/literatur dan studi lapangan (*survey lapangan*) untuk menganalisis kebutuhan mengenai asesmen yang ada di sekolah.

Dalam studi pustaka ini, peneliti mengkaji buku mengenai asesmen, evaluasi pembelajaran, keterampilan proses sains, kurikulum, dan hasil penelitian yang terdahulu. Sedangkan dalam studi lapangan, hal yang dilakukan adalah penyebaran angket dan wawancara terhadap siswa dan guru. Studi lapangan dilakukan di enam sekolah yang terdiri dari empat SMA Negeri dan dua SMA Swasta di Bandar Lampung dengan kriteria dua sekolah kategori tinggi, dua sekolah kategori sedang, dan dua sekolah kategori rendah. Pemilihan sekolah ini dimaksudkan untuk memperoleh data tentang asesmen yang digunakan, apakah ada perbedaan penggunaan asesmen antar sekolah dengan perbedaan tingkat kategori atau tidak.

Instrumen yang digunakan pada studi lapangan adalah instrumen ana-

lisis kebutuhan dan sumber data diperoleh dari hasil wawancara serta pengisian angket terhadap 6 orang guru kimia kelas X dan 60 orang siswa kelas X IPA dari enam SMA, yaitu empat SMA Negeri dan dua SMA Swasta yang ada di Bandar Lampung, SMA tersebut terdiri dari SMAN 9 Bandar Lampung, SMAN 3 Bandar Lampung, SMAN 7 Bandar Lampung, SMAN 14 Bandar Lampung, SMA Perintis 2 dan SMA Bakti Utama.

Teknik pengumpulan data dalam studi pendahuluan adalah angket (kuisisioner) untuk siswa dan pedoman wawancara untuk guru. Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data dengan memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2014). Adapun teknik analisis data pada studi pendahuluan dilakukan dengan: 1) mengklasifikasi data dengan mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan; 2) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat; 3) menghitung frekuensi jawaban responden; 4) Menghitung persentase jawaban dengan rumus berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\% \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Keterangan :

$\% J_{in}$  = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum J_i$  = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

$N$  = Jumlah seluruh responden

Tahap selanjutnya adalah perencanaan, yaitu menyusun rencana penelitian dan pengembangan yang meliputi rumusan tujuan yang hendak dicapai, dan menyusun rancangan instrumen asesmen yang dikembangkan berdasarkan hasil studi lapangan maupun studi pustaka. Perancangan produk dilakukan dengan membuat kisi-

kisi soal berdasarkan hasil dari studi pustaka maupun studi lapangan. Instrumen asesmen yang dirancang disesuaikan dengan kebutuhan untuk mengukur pengetahuan atau kognitif serta keterampilan berpikir siswa, terutama KPS.

Setelah perencanaan, tahap selanjutnya pengembangan produk, yaitu menyusun dan mengembangkan produk instrumen asesmen sesuai rancangan. Penyusunan instrumen asesmen dilakukan setelah diketahui kebutuhan siswa dan guru melalui data pada tahap studi pendahuluan. Dalam pengembangan instrumen asesmen perlu dipertimbangkan beberapa hal, yaitu seperti kriteria asesmen yang baik, penyesuaian asesmen dengan materi pembelajaran, dan cakupan KPS.

Setelah penyusunan instrumen asesmen, maka dilanjutkan dengan proses validasi oleh uji ahli. Validasi ini merupakan proses untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional akan efektif. Dikatakan secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Validasi produk dilakukan dengan cara menghadirkan pakar atau tenaga ahli untuk menilai produk yang telah dikembangkan. Dengan proses validasi ini, akan diketahui kelemahan dan kekurangan atau hal-hal yang perlu dikurangi maupun yang ditambahkan dalam produk yang harus direvisi sebelum dilanjutkan ke dalam tahap uji coba terbatas.

Instrumen yang digunakan untuk validasi adalah instrumen uji validitas ahli untuk aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi materi instrumen asesmen (desain produk) dengan KD dan indikator KPS dasar. Sedangkan sumber data diperoleh dari seorang uji ahli dengan menggunakan

instrumen uji validitas ahli. Adapun teknik analisis data untuk instrumen pada validasi ahli, dilakukan dengan: 1) Mengkode dan mengklasifikasikan data untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan item pertanyaan; 2) Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat; 3) Memberi skor jawaban responden berdasarkan skala Likert pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Penskoran untuk pernyataan positif.

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Kurang Setuju (KS)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

4) Mengolah jumlah skor jawaban responden. Pengolahan jumlah skor ( $\sum S$ ) jawaban angket adalah sebagai berikut: (1) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS), skor = 5 x jumlah responden yang menjawab SS; (2) Skor untuk pernyataan Setuju (S), skor = 4 x jumlah responden yang menjawab S; (3) Skor untuk pernyataan Kurang Setuju (KS) skor = 3 x jumlah responden yang menjawab KS; (4) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS), skor = 2 x jumlah responden yang menjawab TS; (5) skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS), skor = 1 x jumlah responden yang menjawab STS; 5) Menghitung persentase jawaban pada setiap item pertanyaan dengan rumus:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan :

$$\% X_{in} = \text{Persentase jawaban pada setiap item pertanyaan-i}$$

$$\sum S = \text{Jumlah skor jawaban}$$

$S_{maks}$  = Skor maksimum yang diharapkan.

6) Menghitung rata-rata persentase semua item pertanyaan dengan rumus berikut:

$$\overline{\% X_i} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan :

$$\overline{\% X_i} = \text{Rata-rata persentase semua item pertanyaan-i}$$

$$\sum \% X_{in} = \text{Jumlah persentase semua item pertanyaan-i}$$

$$n = \text{Jumlah pernyataan pada angket.}$$

7) Memvisualisasikan data; dan 8) Menafsirkan persentase jawaban setiap item pertanyaan secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2008) seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tafsiran persentase angket

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

Setelah instrumen asesmen yang dikembangkan divalidasi, maka dilakukan uji coba terbatas tanggapan produk oleh guru. Uji coba terbatas ini dilakukan untuk mengetahui tanggapan guru pada instrumen asesmen yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan pada uji coba terbatas adalah instrumen uji tanggapan produk asesmen pada aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi materi instrumen asesmen dengan KD dan indikator KPS dasa yang dilengkapi dengan pilihan jawaban, kolom kritik dan saran.

Uji coba lapangan awal pada penelitian ini dilakukan di SMAN 9 Bandar Lampung dan SMAN 14

Bandar Lampung. Sumber data diperoleh dari empat guru kimia yang mengajar kelas X IPA di sekolah-sekolah tersebut.

Teknik analisis data yang digunakan dalam uji coba lapangan awal tanggapan produk oleh guru sama dengan teknik analisis data yang digunakan pada uji validasi ahli.

Selanjutnya adalah tahap revisi hasil uji coba terbatas. Pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap revisi produk setelah diperoleh tanggapan oleh guru. Hal ini karena keterbatasan waktu yang dimiliki dan keahlian peneliti.

Tahap revisi dilakukan berdasarkan pertimbangan hasil tanggapan produk, yaitu hasil tanggapan guru terhadap instrumen asesmen yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan produk dengan mengurangi hal-hal yang tidak perlu dan menambahkan hal-hal yang perlu berdasarkan hasil tanggapan oleh guru yang telah dilakukan sebelumnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah instrumen asesmen berbasis KPS pada materi hukum-hukum dasar kimia berupa tes tertulis dalam bentuk soal pilihan jamak dan uraian. Berikut akan dipaparkan hasil studi pendahuluan, hasil perencanaan dan pengembangan instrumen asesmen, hasil validasi ahli, dan hasil uji terbatas tanggapan guru.

Hasil penelitian pada studi pendahuluan terdiri dari hasil studi pustaka dan hasil studi lapangan. Hasil dari studi pustaka diperoleh dengan pengkajian kurikulum, standar penilaian, asesmen, kriteria asesmen yang baik, serta pendekatan keterampilan proses sains (KPS). Hasil dari studi pustaka ini adalah analisis KI-KD, silabus dan RPP yang digunakan se-

bagai acuan dalam penyusunan instrumen asesmen.

Hasil yang diperoleh dari studi lapangan yang telah dilaksanakan, didapatkan beberapa fakta berdasarkan hasil wawancara guru, yaitu: 1) 16,67% responden melakukan ujian blok/ ulangan setiap KD selesai diajarkan dan sisanya melakukan ujian blok/ ulangan setelah setiap bab selesai diajarkan; 2) 33,33% responden tidak mengetahui KPS dan sisanya mengetahui tetapi tidak paham sehingga tidak pernah menerapkannya dalam proses pembelajaran maupun evaluasi pembelajaran; 3) Sebagian responden tidak pernah menyusun sendiri soal yang akan diujikan, tetapi mengambil dari soal-soal dari buku ajar/LKS yang digunakan dan sebagiannya lagi menyusun soal sendiri; 4) Dalam melakukan evaluasi pembelajaran sebagian responden hanya bertujuan untuk menguji pengetahuan siswa saja, dan sebagiannya lagi bertujuan untuk menguji pengetahuan dan keterampilan berpikir siswa juga; 5) 16,67% responden tidak membuat kisi-kisi saat menyusun soal sehingga ketercapaian yang diukur tidak jelas dan sisahnya sudah membuat; 6) dan semua responden menyatakan bahwa sangat perlu pengembangan soal-soal berbasis KPS karna dapat digunakan sebagai referensi/literatur dan menambah pengetahuan serta agar pola berpikir siswa berbeda, aktif dan kreatif.

Sedangkan hasil pengisian angket pada siswa adalah 1) 25% responden mengatakan bahwa gurunya selalu memberikan ujian blok/ulangan setelah tiap KD selesai dipelajari dan sisanya mengatakan diberikan setelah tiap bab selesai; 2) 13,33% responden mengatakan soal-soal yang diujikan adalah soal-soal buatan guru, sisanya mengatakan soal-soal diambil dari buku ajar kimia/LKS yang digunakan;

3) sebagian besar responden mengatakan gurunya pernah memberikan soal yang mengukur keterampilan seperti mengobservasi, mengklasifikasi, menginferensi, memprediksi dan mengkomunikasi; dan 4) sebanyak 86,67% responden menyatakan sangat perlu pengembangan soal-soal berbasis KPS agar siswa lebih memahami dan menguasai materi yang diajarkan.

Berdasarkan fakta dan permasalahan tersebut maka kemudian dirancang dan dikembangkan suatu instrumen asesmen berbasis KPS untuk mengukur keterampilan-keterampilan berfikir siswa seperti keterampilan pada KPS dasar.

Pada tahap perencanaan, yang dilakukan adalah dengan membuat kisi-kisi soal dari instrumen asesmen yang akan dikembangkan berdasarkan analisis KI-KD, silabus dan RPP yang telah dibuat. Di dalam kisi-kisi tersebut terdapat Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator pencapaian, keterampilan KPS dasar yang diukur, jenjang kognitif, tingkat kesukaran soal, nomor soal, jumlah soal per-KD, dan bentuk soal atau bentuk penilaian.

Instrumen asesmen yang dirancang disesuaikan dengan kebutuhan untuk mengukur pengetahuan atau ranah kognitif siswa pada keterampilan-keterampilan KPS dasar seperti mengobservasi, menginferensi, memprediksi, dan mengkomunikasi. Instrumen asesmen yang dirancang hanya mencakup materi hukum-hukum dasar kimia yang mengukur KD 3.11 pada kelas X.

Jenis instrumen asesmen yang dirancang adalah jenis tes tertulis dengan jumlah soal yang dibuat adalah 20 butir soal yang terdiri dari 10 butir soal pilihan jamak dan 10 butir soal uraian. Dalam penyusunan butir soal juga ditentukan tingkat kesukarannya

dengan mengategorikan ke dalam soal yang sulit, sedang, dan mudah. Penentuan tingkat kesukaran ini berguna untuk mengukur kemampuan siswa dalam menguasai materi yang telah disampaikan.

Tahap selanjutnya yaitu pengembangan produk. Berdasarkan hasil rancangan dan kisi-kisi yang sudah dibuat, maka dikembangkan instrumen asesmen berbasis KPS jenis tes tertulis yang dapat mengukur KPS dasar pada siswa. Pada instrumen asesmen yang dikembangkan ini, untuk soal kategori mudah dibuat sebanyak 5 soal atau sebesar 25%, soal dengan kategori sedang sebanyak 8 soal atau sebesar 40%, dan soal dengan kategori sulit sebanyak 7 soal atau sebesar 35%. Dalam kategori jenjang kognitifnya juga dibagi menjadi beberapa tingkatan. Soal dengan jenjang kognitif C1 adalah 18%, soal dengan jenjang kognitif C2 adalah 3%, soal dengan jenjang kognitif C3 sebesar 6%, dan soal dengan jenjang kognitif C4 sebesar 73%.

Instrumen asesmen yang dibuat disajikan dengan menyertakan gambar, grafik ataupun tabel hasil pengamatan beberapa percobaan yang dibuat dengan warna yang mencolok untuk memunculkan daya tarik terhadap siswa dalam mengerjakannya, selain itu, soal-soal yang dikembangkan disajikan dengan wacana berupa cerita yang berkaitan dengan materi agar lebih menarik.

Rincian tiap butir soal yang dibuat dalam instrumen asesmen pada soal pilihan jamak yaitu:

Soal nomor 1, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.8 tentang mengamati hasil percobaan tentang hukum kekekalan massa yaitu berupa pembakaran glukosa, sukrosa, maltosa dan fruktosa. Keterampilan yang diukur ada-

lah mengobservasi dan memprediksi. Dalam soal ini siswa diminta untuk memprediksi massa gas oksigen yang telah bereaksi pada pembakaran fruktosa berdasarkan pola yang ada. Kategori tingkat kesukaran soal ini adalah mudah dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 2, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.16 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi terhadap massa unsur-unsur yang membentuk senyawa (senyawa besi(II) belerang) dan perbandingannya. Soal disajikan tabel hasil pengamatan beberapa percobaan terhadap reaksi antara besi dan belerang, sehingga dapat menginferensi massa besi(II) belerang yang terbentuk dan massa sisa hasil reaksi. Keterampilan yang diukur adalah menginferensi. Kategori tingkat kesukaran untuk soal ini adalah sedang dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 3, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.19 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi terhadap massa unsur yang membentuk senyawa dan perbandingannya. Keterampilan yang diukur dalam soal ini adalah menginferensi. Dalam soal ini, siswa diminta untuk mencari banyaknya masing-masing massa unsur dalam senyawa PQ dengan menginferensi perbandingan massa dan banyaknya senyawa yang diketahui. Kategori tingkat kesukaran untuk soal ini sedang dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 4, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.26 tentang menghitung perbandingan massa atom relatif unsur-unsur penyusun senyawa dengan menghitung indeksinya. Keterampilan yang diukur adalah mengaplikasikan (menghitung). Di dalam soal ini siswa diminta untuk menemukan perbandingan massa atom

relatif unsur-unsur pada senyawa  $\text{CaCl}_2$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Kategori tingkat kesukaran pada soal ini termasuk sedang dan jenjang kognitifnya C3.

Soal nomor 5, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.25 tentang mengidentifikasi data massa atom relatif unsur-unsur penyusun senyawa dengan memperhitungkan indeknya. Dalam soal ini siswa diminta untuk meramalkan rumus senyawa dengan perbandingan massa atom relatif unsur pembentuk yang diketahui. Keterampilan yang diukur adalah keterampilan mengidentifikasi. Soal ini termasuk kategori tingkat kesukaran yang mudah dan jenjang kognitifnya C1.

Soal nomor 6, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.31 tentang memprediksikan perbandingan massa unsur penyusun senyawa dengan massa salah satu unsur sama. Dalam soal ini siswa diminta untuk menginferensi komposisi beberapa senyawa yang unsur pembentuknya sama, sehingga dapat memprediksi perbandingan massa unsur pembentuk senyawa-senyawa tersebut jika massa salah satu unsur dibuat tetap. Keterampilan yang diukur pada soal ini adalah memprediksi. Kategori tingkat kesukarannya termasuk sukar dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 7, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.37 tentang memprediksikan perbandingan massa unsur penyusun berbagai senyawa dengan massa salah satu unsur yang sama. Dalam soal ini siswa diminta untuk menginferensi perbandingan beberapa senyawa (senyawa  $\text{AB}_2$  dan  $\text{A}_3\text{B}_4$ ) yang unsur pembentuknya sama dengan massa A dibuat tetap, sehingga siswa dapat memprediksi perbandingan massa unsur pembentuk (massa Y)

pada beberapa senyawa lain ( $XY$ ,  $X_2Y$ , dan  $X_2Y_3$ ) jika massa  $X$  dibuat tetap dibuat tetap. Keterampilan yang diukur adalah memprediksi. Kategori tingkat kesukarannya termasuk sukar dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 8, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.41 tentang menginferensi berdasarkan identifikasi terhadap data hasil percobaan mengenai perbandingan volume gas pada suhu ( $T$ ) dan tekanan ( $P$ ) yang sama. Keterampilan yang diukur adalah menginferensi. Dalam soal ini, siswa diminta untuk menginferensi perbandingan volume gas pereaksi dan hasil reaksi dari pembakaran gas propana, sehingga dapat menghitung volume gas oksigen yang dibutuhkan untuk membakar 22,7 liter gas propana berdasarkan perbandingan yang diperoleh. Kategori tingkat kesukarannya termasuk sedang dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 9, dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.42 yaitu memprediksikan perbandingan yang paling sederhana volume gas-gas (volume gas yang dimaksud adalah dari reaksi pembentukan klorin triflorida yaitu gas klorin, flourin dan klorin triflorida). Dalam soal ini siswa diminta untuk memprediksi perbandingan volume gas-gas dari reaksi pembentukan klorin triflorida, sehingga siswa dapat menghitung volume gas klorin triflorida yang dihasilkan jika gas klorin atau flourin diketahui. Keterampilan yang diukur adalah memprediksi. Tingkat kesukarannya adalah sukar dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 10, soal ini dibuat untuk mengukur indikator 4.11.52 tentang mengidentifikasi asumsi yang dikemukakan oleh Avogadro yang menganggap gas dapat berupa molekul. Keterampilan yang diukur ada-

lah mengobservasi (mengidentifikasi). Dalam soal ini, siswa diminta untuk mengidentifikasi perbandingan molekul-molekul dari pembentukan gas belerang trioksida (perbandingan molekul belerang dioksida, oksigen dan belerang trioksida) sehingga siswa dapat menghitung gas oksigen yang diperlukan untuk memproduksi 100L gas belerang trioksida. Kategori tingkat kesukarannya adalah sedang dan jenjang kognitifnya C1.

Sedangkan rincian tiap butir soal yang dibuat pada soal uraian yaitu:

Soal nomor 1, soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.6, 4.11.9 dan 4.11.13 tentang hukum kekekalan masa (hukum Lavoisier). Dalam soal ini siswa diminta untuk memprediksikan massa hasil reaksi pada serbuk tembaga dan belerang dalam wadah terbuka berdasarkan inferensi data, kemudian diminta untuk mengkomunikasikan data hasil percobaan ke dalam bentuk tabel dan diminta untuk menjelaskan berlaku atau tidaknya hukum kekekalan massa dari data-data hasil percobaan tersebut. Keterampilan yang diukur adalah memprediksi dan mengkomunikasikan. Kategori tingkat kesukarannya adalah sedang dan jenjang kognitifnya untuk 1a adalah C4, 1b adalah C2 dan 1c adalah C4.

Soal nomor 2, soal ini dibuat untuk 4.11.16, 4.11.17 dan 4.11.24 tentang hukum perbandingan tetap (hukum Proust). Dalam soal ini siswa diminta untuk menginferensi persen massa natrium ( $Na$ ) yang terkandung dalam masing-masing sampel garam dapur berdasarkan tabel, kemudian memprediksi perbandingan massa natrium ( $Na$ ) dan klorin ( $Cl$ ) pada masing-masing sampel sehingga dapat menunjukkan data yang disediakan sesuai dengan hukum perbandingan tetap, lalu dari perbandingan yang didapatkan, siswa

diminta untuk menghitung massa natrium (Na) dan klorin (Cl) yang dibutuhkan jika massa garam dapur diketahui. Keterampilan yang diukur adalah menginferensi dan memprediksi. Kategori tingkat kesukarannya sedang dan jenjang kognitifnya untuk 2a, 2b dan 2c adalah C4.

Soal nomor 3, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.22 tentang hukum perbandingan tetap (hukum Proust). Keterampilan yang diukur adalah menginferensi. Dalam soal ini siswa diminta untuk menginferensi pola dari perbandingan massa Fe dan O yang diketahui, dari perbandingan tersebut siswa dapat menghitung massa besi dan oksigen jika diketahui massa senyawa besi(III) oksida, ataupun sebaliknya. Kategori tingkat kesukarannya sedang dan jenjang kognitifnya untuk 3a dan 3b adalah C4.

Soal nomor 4, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.25, 4.11.26, dan 4.11.27 yaitu tentang hukum perbandingan tetap (hukum Proust). Keterampilan yang diukur adalah mengobservasi, menginferensi, memprediksi dan menghitung. Dalam soal ini siswa diminta untuk mengamati gambar diagram dari massa atom relatif unsur dan menginferensi berdasarkan perbandingan yang diketahui kemudian memprediksi perbandingan unsur penyusun suatu senyawa jika diketahui rumus senyawa atau sebaliknya memprediksi rumus senyawa berdasarkan inferensi perbandingan unsur penyusun senyawa. Kategori tingkat kesukarannya adalah mudah dan jenjang kognitifnya untuk 4a adalah C1, 4b adalah C3 dan 4c adalah C4.

Soal nomor 5, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.36 tentang hukum perbandingan berganda (hukum Dalton) yaitu menginferensi dari hasil identifikasi terhadap data massa unsur penyusun berbagai senyawa. Kete-

rampilan yang diukur adalah menginferensi. Dalam soal ini siswa diminta untuk mengidentifikasi massa unsur X dan Y pada beberapa senyawa yang sudah diketahui massanya, sehingga dapat menginferensi perbandingan massa X beberapa senyawa dari unsur pembentuk yang sama jika massa unsur Y dibuat tetap. Kategori tingkat kesukarannya adalah mudah dan jenjang kognitifnya C4.

Soal nomor 6, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.29 dan 4.11.31 tentang hukum perbandingan berganda (hukum Dalton). Keterampilan yang diukur adalah mengobservasi (mengidentifikasi) dan memprediksi. Dalam soal ini siswa diminta untuk mengidentifikasi perbandingan massa unsur M dan N pada beberapa senyawa dan melengkapi data dalam tabel. Lalu, diminta untuk memprediksi perbandingan massa unsur P jika massa O dibuat tetap dari tabel baru yang diberikan berdasarkan inferensi data sebelumnya. Kategori tingkat kesukarannya adalah mudah dan jenjang kognitifnya untuk 6a adalah C1 dan 6b adalah C4.

Soal nomor 7, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.37 dan 4.11.38 tentang hukum perbandingan berganda (hukum Dalton). Keterampilan yang diukur adalah memprediksi dan mengkomunikasi. Dalam soal ini siswa diminta untuk memprediksi perbandingan massa Y pada beberapa senyawa dengan massa X tetap dengan cara menghitung persen masing unsur Y terlebih dahulu dan kemudian siswa mengkomunikasikan data perbandingan ke dalam bentuk tabel. Lalu, siswa diminta untuk menjelaskan bahwa data yang disajikan tersebut berlaku hukum perbandingan berganda. Kategori tingkat kesukarannya adalah sukar dan jenjang kognitifnya untuk 7a dan 7b adalah C4.

Soal nomor 8, soal ini dibuat untuk mengukur indikator 4.11.42, 4.11.44 dan 4.11.50 tentang hukum perbandingan volume (hukum Gay-Lussac). Dalam soal ini disajikan data melalui beberapa gambar dari pembentukan gas dinitrogen pentaoksida, kemudian siswa diminta untuk mengubah data ke dalam bentuk tabel. Dari tabel yang dibuat, siswa dapat memprediksi perbandingan volume masing gas dalam pembentukan gas dinitrogen pentaoksida, lalu siswa dapat menginferensi dan menghitung volume gas nitrogen ataupun oksigen jika diketahui volume gas dinitrogen pentaoksida. Keterampilan yang diukur adalah menginferensi, memprediksi dan mengkomunikasikan. Tingkat kesukarannya sukar dan jenjang kognitifnya untuk 8a, 8b dan 8c adalah C4.

Soal nomor 9, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.52 dan 4.11.55 tentang hipotesis Avogadro. Keterampilan yang diukur adalah keterampilan mengobservasi (mengidentifikasi), mengkomunikasikan, menginferensi dan memprediksi. Dalam soal ini, siswa diminta untuk mengubah data dari gambar pembentukan beberapa gas ke dalam bentuk tabel. Lalu dari tabel, tersebut siswa dapat memprediksi perbandingan masing gas, dan dari perbandingan tersebut siswa dapat menginferensi data yang ada apakah sesuai dengan hipotesis Avogadro. Tingkat kesukarannya adalah sukar dan jenjang kognitifnya untuk 9a adalah C1 dan 9b adalah C4.

Soal nomor 10, soal ini dibuat untuk indikator 4.11.52, 4.11.53 dan 4.11.54 tentang hipotesis Avogadro. Keterampilan yang diukur mengobservasi (mengidentifikasi), menginferensi dan memprediksi. Dalam soal ini siswa diminta untuk mengidentifikasi gambar yang berisi molekul-molekul senyawa pada reaksi pembawa-

karan gas, kemudian menginferensi perbandingannya sehingga akan dapat memprediksi dan menghitung volume gas yang ditanyakan. Kategori tingkat kesukarannya sukar dan jenjang kognitifnya untuk 10a dan 10b adalah C4.

Setelah draf instrumen asesmen selesai dikembangkan, maka dilakukan validasi oleh seorang validator. Validasi ahli yang dilakukan mencakup aspek keterbacaan, aspek konstruksi, dan aspek kesesuaian isi materi dari instrumen asesmen yang telah disusun. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil validasi ahli

Aspek yang dinilai	Rata-rata (%)	Kriteria
Keterbacaan	86,15 %	Sangat tinggi
Konstruksi	94,67 %	Sangat tinggi
Kesesuaian isi	93,33 %	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa instrumen asesmen hasil pengembangan memiliki validitas aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi berkriteria sangat tinggi.

Validator setuju bahwa instrumen asesmen yang dikembangkan sudah sesuai dengan KD dan indikator KPS, dan pertanyaan yang dirancang sudah mengukur KPS dasar seperti mengobservasi, mengkomunikasikan, menginferensi, dan memprediksi. Penggunaan tabel, grafik, dan gambar makroskopis, penyajian bahasa, pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf, serta penggunaan spasi juga sudah sesuai. Ada beberapa saran dari validator guna perbaikan instrumen asesmen yang dikembangkan agar menjadi lebih baik misal pada aspek keterbacaan, perlu adanya penggunaan kata hubung seperti lalu atau kemudian

pada soal pilihan jamak nomor 4, pertanyaan untuk soal-soal pilihan jamak tidak perlu menggunakan tanda tanya, dan penamaan senyawa tidak menggunakan huruf kapital misalnya Besi(III) Belerang menjadi besi(III) belerang atau Klorin triflourida menjadi klorin triflourida. Penggunaan warna molekul juga ada beberapa yang tidak sesuai dengan konsep, misalnya seperti warna molekul oksigen yang berwarna kuning dan seharusnya merah, warna molekul nitrogen yang hijau dan seharusnya biru. Sedangkan pada aspek kontruksi hanya perlu perbaikan pada produk tidak menggunakan kop universitas hanya menggunakan judul asesmen dengan materi yang bersangkutan. Pada aspek kesesuaian isi, ada beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki yaitu ada beberapa gambar pada soal menggunakan wadah terbuka dan seharusnya menggunakan gambar wadah tertutup sehingga sesuai dengan konsep materi seperti pada gambar soal nomor 8 dan 10 pilihan jamak, nomor 9 dan 10 soal uraian.

Instrumen asesmen kemudian direvisi sesuai saran validator sebelum dilakukan uji coba terbatas tanggapan oleh guru. Seperti menurut Ormond (2008) dan Slameto (2005) bahwa kriteria instrumen asesmen yang baik adalah instrumen asesmen yang valid atau sah. Setelah instrumen dilakukan validasi oleh ahli maka instrumen tersebut dapat dikatakan valid.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan uji coba terbatas pada instrumen asesmen yang dikembangkan untuk memperoleh tanggapan guru. Dari hasil penyebaran instrumen penelitian oleh guru, didapat hasil persentase tanggapan seperti pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa instrumen asesmen hasil pengembangan memiliki tanggapan

dengan kriteria sangat tinggi pada aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi. Responden setuju bahwa instrumen asesmen yang dikembangkan sudah sesuai dengan KD dan indikator KPS, dan pertanyaan yang dirancang sudah mengukur KPS dasar seperti mengobservasi, mengkomunikasi, menginferensi, dan memprediksi. Penggunaan tabel, grafik, dan gambar, penyajian bahasa dan penggunaan kata, pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf sudah sesuai. Ada beberapa saran dari responden guna perbaikan instrumen asesmen pada aspek keterbacaan seperti penggunaan spasi antara tabel dengan tulisan selanjutnya, seharusnya ada spasi dan ukuran tabel pada jawaban nomor 9 uraian harus dicecilkan. Pada aspek kontruksi, pilihan jawaban yang berupa angka pada soal pilihan jamak yang tidak urut, harusnya dibuat urut dari nilai yang terkecil ke terbesar atau sebaliknya. Sedangkan pada aspek kesesuaian isi ada responden yang berpendapat bahwa alokasi waktu dalam pengerjaan soal harus ditambah.

**Tabel 4.** Hasil tanggapan guru

Aspek yang dinilai	Rata-rata (%)	Kriteria
Keterbacaan	80,08 %	Sangat tinggi
Konstruksi	88,67 %	Sangat tinggi
Kesesuain isi	87,08 %	Sangat tinggi

Setelah melakukan uji coba terbatas dengan memperoleh tanggapan guru terhadap produk yang dikembangkan, maka dilakukan revisi untuk mendapatkan produk yang lebih baik lagi dengan mengurangi hal-hal yang tidak perlu dan menambahkan hal-hal yang perlu berdasarkan hasil penilai-

an oleh guru yang telah dilakukan, seperti memperbaiki spasi dan ukuran tabel dan menambah alokasi waktu pengerjaan soal.

Berdasarkan lampiran permen-dikbud No 66 tahun 2013 tentang standar penilaian, instrumen asesmen harus memenuhi persyaratan substansi, konstruksi dan penggunaan bahasa yang baik dan benar. Setelah instrumen asesmen yang dikembangkan direvisi maka instrumen asesmen tersebut sudah memiliki persyaratan tersebut.

Dari hasil penelitian dan pengembangan, instrumen asesmen berbasis KPS yang dikembangkan memiliki karakteristik: 1) Instrumen asesmen berupa tes tertulis yang terdiri dari 20 soal yang meliputi 10 soal pilihan jamak dan 10 soal uraian; 2) Instrumen asesmen dirancang khusus dengan pengayaan soal-soal untuk mengukur KPS dasar siswa yang meliputi keterampilan mengobservasi, menginferensi, memprediksi dan, mengkomunikasi; 3) Instrumen asesmen yang dikembangkan dilengkapi dengan gambar secara makroskopis; 4) Instrumen asesmen yang dikembangkan sudah dilengkapi dengan gambar, grafik dan tabel yang berwarna sehingga menambah daya tarik siswa untuk mengerjakannya; 5) Bahasa yang digunakan dalam instrumen asesmen yang dikembangkan mudah dipahami dan tidak menimbulkan tafsiran ganda (ambigu); 6) Penyusunan instrumen asesmen dilengkapi dengan kisi-kisi; 7) Kaidah penulisan dalam instrumen asesmen telah disesuaikan dengan kaidah yang berlaku; 8) Soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD); dan 9) Soal yang dikembangkan dapat mengukur indikator pencapaian proses sehingga dapat dijadikan alat ukur untuk tercapainya tujuan pembelajaran dan dapat

memaksimalkan pemahaman siswa mengenai materi dalam pembelajaran.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa instrumen asesmen yang dikembangkan berupa tes tertulis yang terdiri dari 20 soal yang meliputi 10 soal pilihan jamak dan 10 soal uraian memiliki kriteria sangat tinggi berdasarkan hasil validasi ahli dan tanggapan guru yaitu dengan rata-rata persentase 91,38% dan 85,27% pada aspek keterbacaan, konstruksi dan kesesuaian isi materi dengan KD dan indikator KPS.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arifin. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Rosda.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2005. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Borg, W.R. and M.D. Gall. 1989. *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman.
- Esler, W.K. and Esler, M.K. 1996. *Teaching Elementary Science*. California: Wadsworth.
- Ergul, R., Simsekli, Y., Calis, S., Ozdilek, Z., Sirin, G., and Sanli, M.. 2011. The Effect Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Students's Science Process Skill and Science Attitudes. *Bulgarian J. Sci. and Educ. Policy*, 5(1): 48-68.

- Fadiawati, N. 2014. Ilmu Kimia sebagai Wahana Mengembangkan Sikap dan Keterampilan Berfikir. *Majalah Eduspot Unit Data Base dan Publikasi Ilmiah FKIP Unila*, hal 8-9.
- Gabel, D.L. 1993. *Introductory Science Skills*. Illinois: Waveland Press, Inc.
- Heong, Y.M., Othman, W.D., Md Yunos, J., Kiong, T.T., Hassan, R., and Mohamad, M.M. 2011. The Level of Marzano Gigher Order Thinking Skills Among Technical Education Students. *Inter. J. Soc. and Hum.*, 1 (2): 121-125.
- Heren, W. 1999. Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assess. Educ.*, 6(1): 129-144.
- Karsli, F., Yaman, F., and Ayas, A. 2009. Prospective Chemistry Teachers' Competency of Evaluation of Chemical Experiments in Terms of Science Process Skills. *Proced. Soc. Behav. Sci.*, 2(2010): 778-781.
- Ormrod, J. 2008. *Psikologi Pendidikan: Membantu Siswa untuk Tumbuh dan Berkembang*. Jakarta: Erlangga.
- Overton, T. 2008. *Assessing Learners with Special Needs: An Applied Approach (7th Edition)*. Brownsville: University of Texas.
- PISA, 2011. *Survei International PISA*. (Online), (<http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa>), diakses 10 Juni 2015.
- Rezba, R.J., Sprague, C., and Fiel, R. 2005. *Science Process Skills*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: Tarsito.
- Shahali, E.H.M., and Halim, L. 2010. Development and Validation of a Test of Integrated Science Process Skills. *Proced. Soci. Behav. Sci.*, 9: 142-146.
- Slameto. 2005. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bina Aksara.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Tim Penyusun. 2013. *Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian*. Jakarta: Kemdikbud.
- TIMSS. 2011. *Average Mathematics Scores of Fourth-and Eighth-Grade students*. By country. 2011. (Online), (<http://nces.ed.gov/timss>), diakses 26 September 2011.
- Uno, H.B. dan Koni, S. 2012. *Asesmen Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Walters, T.B., and Soyibo, K. 2001. An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Res. Sci. Technol. Educ.*, 19(2): 133-145.