

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI STOIKIOMETRI

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

\*Corresponding author, tel/fax : 085664706703, email:  
igaasmalia16@gmail.com

**Abstract :** *Development of Instrument Assessment Based on Science Process Skill on Stoichiometry.* The purposes of this research were to develop the assessment instrument based on science process skill and to describe teacher's response about developed assesment instrument that developed. This research used Research and Development (R&D) method. This research was guided by need assesment questionnaire instrument, validation's authority, teacher responses instrument. This assessment instrument characteristics was the assessment instrument that measures students' cognitive skills associated with science process. The validation result was obtained percentage on aspects in suitability of content, readability, and construction were 93.75 %; 84,61 %; and 94 %, respectively. The percentages of teacher responses to assessment instrument was obtained on aspects in suitability of content, readability, and construction were 89,37%; 86,15%; and 87,75%. Thus, assessment instruments developed have very high criteria with the average percentage of 90,78 %.

*Keywords:* assessment, KPS, stoichiometry

**Abstrak :** **Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Stoikiometri.** Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains (KPS) dan mendeskripsikan tanggapan guru mengenai instrumen asesmen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Penelitian ini menggunakan instrumen angket analisis kebutuhan, instrumen validasi ahli, instrumen tanggapan guru. Karakteristik instrumen asesmen ini adalah instrumen asesmen yang mengukur ranah kognitif siswa yang berhubungan dengan keterampilan proses sains. Berdasarkan hasil validasi ahli diperoleh persentase asesmen pada aspek kesesuaian isi, keterbacaan, dan konstruksi sebesar 93,75%; 84,61%; dan 94,00%. Persentase tanggapan guru pada aspek uji kesesuaian isi, keterbacaan, dan kontruksi adalah sebesar 89,37%; 86,15%; dan 87,75%. Jadi, instrumen asesmen yang dikembangkan memiliki kriteria sangat tinggi dengan rata-rata persentase sebesar 90,78%.

Kata kunci : asesmen, KPS, stoikiometri

## PENDAHULUAN

Secara umum, asesmen dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut tentang kemampuannya, daya serap materi pembelajaran, kurikulum yang digunakan, program pembelajarannya, keadaan sekolah maupun kebijakan sekolahnya (Poerwanti, 2001). Asesmen juga digunakan untuk menyelidiki pemahaman siswa tentang konsep-konsep kimia, selain itu asesmen juga digunakan sebagai sarana untuk menilai kemampuan siswa dalam membuat hubungan antara konsep-konsep tersebut, sehingga asesmen tentang pemahaman konseptual siswa sangatlah penting (Francisco *et al.*, 2002; Lin dan Cheng, 2000). Purwanto (2006) berpendapat bahwa asesmen hendaknya didasarkan atas hasil pengukuran yang komprehensif, proses pemberian nilai hendaknya memperhatikan patokan yang ada, dan kegiatan pemberian nilai hendaknya merupakan bagian dari proses pembelajaran.

Hal ini dijelaskan dalam Permendikbud No. 66 bahwa asesmen diartikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa mencakup asesmen otentik, asesmen diri, asesmen berbasis portofolio, ulangan, ulangan tengah semester, ulangan harian, ulangan akhir semester, ujian tingkat kompetensi, ujian mutu tingkat kompetensi, ujian nasional, dan ujian sekolah atau madrasah (Tim Penyusun, 2013). Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa asesmen sangat penting. Hal ini dikarenakan asesmen berfungsi untuk meningkatkan mutu pembelajaran, menentukan kategori

kualifikasi sekolah, dan memberikan bimbingan agar siswa dapat mengembangkan bakatnya secara maksimal.

Pada kurikulum 2013 dijelaskan bahwa asesmen siswa dalam proses pembelajaran sangat erat kaitannya dengan keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir siswa dapat dilatih melalui pemberian pengalaman yang bermakna pada proses pembelajaran. Kemampuan berpikir siswa dalam membangun konsep baru pada pembelajaran sains dapat dilatih melalui pengembangan keterampilan proses sains. *American Association for the Advancement of Science* menyatakan bahwa keterampilan proses sains sangat cocok pada pembelajaran sains karena pembelajaran sains harus diarahkan pada pembelajaran yang mengaktifkan siswa, memberi pengalaman langsung kepada siswa, dan melatih kemampuan berpikirnya. Sejak tahun 1960, keterampilan proses sains sudah diintegrasikan ke dalam kurikulum sains dan beberapa buku teks untuk siswa kelas 7 sampai 9 di Angolopone Caribbcan dan beberapa tahun terakhir banyak peneliti pendidikan yang memfokuskan pada bidang kajian keterampilan proses sains (Soyibo, 1998; Walters dan Soyibo, 2001).

Walters dan Soyibo (2001) menyusun indikator keterampilan proses sains yang selanjutnya disebut keterampilan proses sains tingkat dasar, di antaranya yaitu keterampilan mengamati, menginferensi, mengklasifikasikan, menafsirkan, memprediksi, dan berkomunikasi. Menurut Rustaman (2003) dan Maknun *et al* (2012) siswa dapat memperoleh keterampilan proses sains dasar ini melalui latihan-latihan kemampuan mental selama proses pembelajaran. Adanya suatu kegiatan yang melatih

keterampilan proses sains dalam proses pembelajaran harus dilengkapi oleh adanya instrumen asesmen untuk menilai keterampilan proses sains siswa selama kegiatan pembelajaran.

Phelps *et al* (1997) mengemukakan bahwa asesmen merupakan isu penting yang dihadapi oleh guru kimia. Guru kimia dituntut untuk lebih memfokuskan dalam hal membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman konsep yang lebih baik dan keterampilan proses sains terutama pada materi stoikiometri. Akan tetapi, pembelajaran kimia di Indonesia belum menerapkan proses pembelajaran yang seperti itu. Berdasarkan hasil studi TIMSS tahun 2011, siswa Indonesia hanya dapat mencapai pada tingkat rendah (*low*). Hal ini menjelaskan bahwa Indonesia masih berada pada ranking amat rendah dalam kemampuan memahami informasi yang didapat secara kompleks, teori, analisis, keterkaitan fakta dengan pemecahan masalah, pemakaian alat, prosedur, dan pemecahan masalah dan melakukan investigasi (Tim Penyusun, 2012).

Fakta tersebut juga diperkuat dengan hasil wawancara dan studi lapangan yang telah dilakukan di enam SMA Negeri/Swasta yang ada di kota Bandar Lampung. Pengumpulan informasi dilakukan dengan wawancara dan pengisian angket terhadap guru mata pelajaran kimia dan siswa kelas X sekolah tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dan hasil angket dari 60 siswa dari enam SMA Negeri/Swasta di Bandar Lampung mengenai instrumen asesmen yang diberikan guru mereka pada materi stoikiometri yang meliputi konsep massa atom relatif, konsep mol, dan persamaan reaksi didapat fakta bahwa guru melakukan ujian

blok setiap bab selesai. Sebanyak 85% siswa menyatakan bahwa soal yang diberikan oleh guru saat ujian berasal dari lembar kerja siswa/LKS namun hanya diganti angkanya saja, dan selebihnya menyatakan guru membuat sendiri soal untuk evaluasi. Sebagian besar siswa menyatakan guru belum pernah memberikan soal dalam bentuk menyajikan data, meminta siswa untuk memprediksi, dan menginferensi.

Sedangkan hasil wawancara dari enam guru diperoleh fakta bahwa guru hanya melakukan evaluasi setiap bab selesai diajarkan dan sebanyak 50% guru tidak pernah menyusun sendiri soal yang akan diujikan, tetapi guru hanya mengambil dari buku ajar/LKS yang digunakan. Guru jarang membuat kisi-kisi soal saat menyusun soal sehingga ketercapaian yang diukur tidak jelas. Sebagian besar guru hanya melakukan evaluasi untuk mengukur pengetahuan siswa saja dan hanya sedikit guru yang juga mengukur keterampilan berpikir selain pengetahuan siswa. Meskipun sebagian besar guru menyatakan bahwa mereka mengetahui tentang keterampilan proses sains/KPS, namun keterampilan tersebut belum sepenuhnya diterapkan pada proses pembelajaran karena kurangnya pemahaman guru tentang KPS tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan pengembangan instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi stoikiometri.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan karakteristik instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains yang telah dikembangkan pada materi stoikiometri dan mendeskripsikan tanggapan guru mengenai instrumen asesmen yang dikembangkan.

## METODE

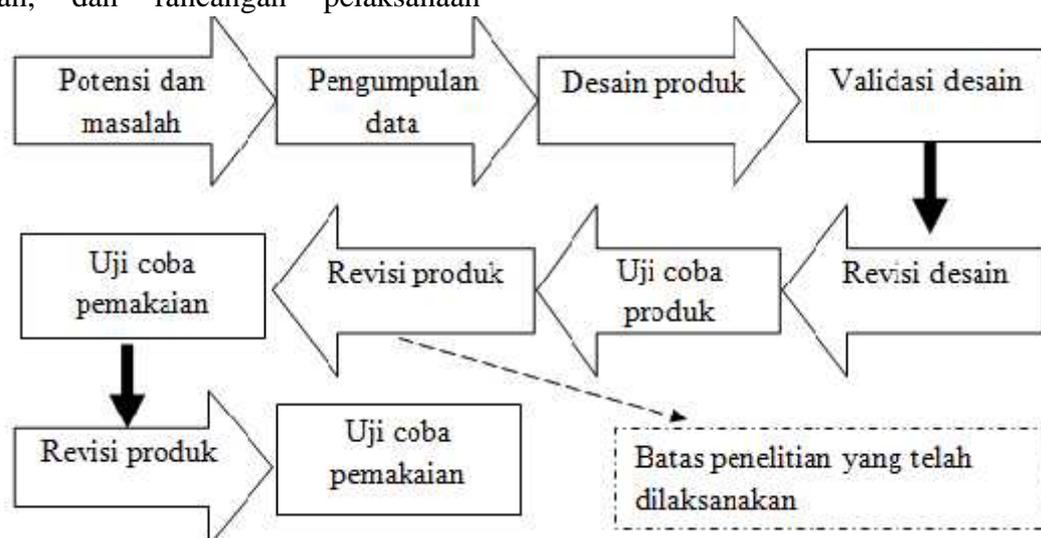
Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tertentu (Sugiyono, 2010). Borg and Gall (1989) berpendapat dalam Sukmadinata (2011) ada sepuluh langkah yang dilakukan dalam penelitian dan pengembangan yang secara singkat dijelaskan oleh Gambar 1. Namun pada penelitian ini, hanya dilaksanakan sampai tahap revisi setelah divalidasi oleh ahli serta setelah mendapat tanggapan guru pada tahap pengembangan draf produk. Hal ini disebabkan keterbatasan waktu dan keahlian peneliti untuk melakukan tahap tahap selanjutnya.

Tahap pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi terkait potensi dan masalah. Selanjutnya, pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu studi pustaka dan studi lapangan. Pada saat studi pustaka dilakukan pengkajian kurikulum terkait kompetensi dasar (KD), silabus, indikator pembelajaran, dan rancangan pelaksanaan

pembelajaran (RPP). Pada studi lapangan sumber data berasal dari 6 guru mata pelajaran kimia SMA Kelas X dan 60 siswa kelas X dari enam SMA Negeri/Swasta di kota Bandar Lampung melalui proses wawancara dan pengisian angket. Setelah dilakukan wawancara dan pengisian angket, dilakukan analisis data dengan cara mengklasifikasi data hasil wawancara, kemudian melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang telah dibuat. Setelah itu menghitung frekuensi jawaban tentang kecenderungan jawaban yang banyak dipilih siswa dan guru dalam setiap pertanyaan pada instrumen. Selanjutnya menghitung persentase jawaban siswa dan guru. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$%J_{in} = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

dimana  $%J_{in}$  adalah persentase pilihan jawaban-i pada asesmen berbasis keterampilan berpikir sains pada materi stoikiometri,  $\sum J_i$  adalah



**Gambar 1.** Langkah-langkah penggunaan metode Penelitian dan Pengembangan (Sukmadinata, 2010)

jumlah responden yang menjawab jawaban-i, dan  $N$  adalah jumlah seluruh responden (Sudjana dalam Surya, 2010).

Tahap selanjutnya melakukan desain produk. Pada tahap ini dilakukan perancangan produk instrumen asesmen berbasis KPS. Hal yang dilakukan adalah menentukan jenis tes, mempertimbangkan jumlah butir soal dan kriteria tingkat kesukaran. Setelah itu dilakukan validasi desain oleh ahli. Aspek-aspek yang dinilai untuk mengetahui kelayakan produk adalah aspek keterbacaan, aspek konstruksi, dan aspek kesesuaian isi. Kemudian, dilakukan perbaikan desain sesuai masukan dan penilaian dari ahli. Produk instrumen asesmen hasil revisi ini selanjutnya di bawa ke SMA Negeri 9 Bandar Lampung dan SMA Negeri 14 Bandar Lampung untuk meminta tanggapan dari guru bidang studi kimia sebagai penyempurnaan produk. Sumber data berasal dari tiga guru bidang studi kimia di SMA Negeri 14 Bandar Lampung dan satu guru bidang studi kimia di SMA Negeri 9 Bandar Lampung.

Hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan analisis data berdasarkan hasil dari validasi dan uji coba terbatas dengan cara mengkode dan mengklasifikasikan data bertujuan untuk mengelompokkan jawaban pernyataan angket. Selanjutnya melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden (pengisi angket). Kemudian memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden berdasarkan skala *Likert*. Skala *Likert* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Skala Likert

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Langkah selanjutnya yaitu mengolah jumlah skor jawaban responden. Pengolahan jumlah skor ( $S$ ) 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 ST; (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; dan (5) Skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS). Skor = 1 x jumlah responden yang menjawab STS. Setelah itu menghitung persentase skor jawaban responden angket pada setiap pernyataan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

dimana  $\% X_{in}$  adalah persentase skor jawaban pernyataan ke-i pada angket instrumen asesmen berbasis KPS pada materi stoikiometri,  $\sum S$  adalah jumlah skor jawaban, dan  $S_{maks}$  Skor maksimum yang diharapkan (Sudjana,2005). Setelah itu, menghitung rata-rata persentase jawaban setiap item pada angket dengan rumus sebagai berikut:

$$\% X_i = \frac{\sum \% X_{in}}{n}$$

dimana  $\overline{\%X_i}$  adalah rata-rata persentase angket pada asesmen berbasis keterampilan berpikir sains pada stoikiometri,  $\sum \%X_{in}$  adalah jumlah persentase angket asesmen berbasis keterampilan berpikir sains pada materi stoikiometri, dan  $n$  adalah jumlah item (Sudjana dalam Surya, 2010). Kemudian memvisualisasikan data untuk memberikan informasi berupa data temuan dengan cara membaca tabel-tabel, grafik-grafik atau angka-angka yang tersedia (Marzuki, 1997). Setelah itu menafsirkan persentase skor jawaban setiap pernyataan dan rata-rata persentase skor jawaban setiap angket dengan menggunakan tafsiran persentase skor jawaban angket menurut pendapat Arikunto (1997). Tafsiran persentase skor jawaban angket dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tafsiran persentase skor jawaban 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

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kebutuhan (Potensi dan Masalah serta Pengumpulan Data)

Berdasarkan analisis kebutuhan pada tahap studi kepustakaan yang telah dilakukan diperoleh hasil berupa perangkat pembelajaran seperti analisis konsep, analisis KI-KD, silabus, dan RPP.

Sedangkan pada tahap studi lapangan/observasi yang dilakukan di enam SMA Negeri/Swasta di Bandar Lampung didapatkan beberapa fakta sebagai berikut: (1) sebagian guru memberikan ujian blok setelah bab

selesai, hanya beberapa guru yang melakukan ujian blok saat KD selesai diajarkan; (2) guru tidak tahu mengenai soal-soal berbasis keterampilan proses sains; (3) sebagian besar guru memberikan soal yang telah diambil dari buku-buku ajar; (4) guru tidak mengetahui tentang keterampilan proses sains; (5) tujuan guru memberikan ujian blok hanya untuk menguji pengetahuan siswa saja, bukan untuk melatih keterampilan berpikir siswa; (6) sebagian besar guru belum mengerti cara pembuatan kisi-kisi soal yang benar. Berdasarkan hasil tersebut maka diperlukan pengembangan instrumen asesmen yang relevan untuk mengukur keterampilan proses sains. Hal ini didukung oleh pendapat menurut pendapat Widianingrum (2014) bahwa keterampilan proses sains siswa dapat meningkat dengan digunakannya suatu instrumen asesmen yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa tersebut.

### Desain Produk (Perancangan dan Pengembangan Produk Instrumen Asesmen)

Instrumen asesmen ini didahului dengan petunjuk pengerjaan soal dan jenis soal yang akan dikerjakan. Instrumen asesmen yang dikembangkan mencakup asesmen kategori tes tertulis dalam bentuk soal pilihan jamak dan uraian. Jumlah soal yang akan dikembangkan adalah 20 butir soal yang terdiri dari 10 butir soal pilihan jamak dan 10 butir soal uraian. Adanya pengembangan soal pilihan jamak ini, didukung oleh pendapat Kementerian Pendidikan Singapura yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa perlu dilatihkan dengan menggunakan instrumen asesmen yang berfokus pada keterampilan tersebut.

Salah satu bentuk instrumen asesmen yang dapat mengembangkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep dengan cara melatih keterampilan berpikirnya adalah bentuk asesmen *a two-tier multiple choice instrument* (Tan *et al*, 2002). Pada tiap soal akan dirancang sedemikian rupa agar dapat mengukur keterampilan proses sains yang mewakili soal tersebut.

Dalam penyusunan butir soal ditentukan tingkat kesukaran soal dengan mengkategorikan ke dalam soal yang sulit, sedang, dan mudah. Penentuan tingkat kesukaran ini berguna untuk mengukur kemampuan siswa dalam menguasai materi yang telah disampaikan. Dalam instrumen asesmen ini soal dengan kategori mudah dibuat sebanyak 4 soal atau sebesar 20%, untuk soal dengan kategori sedang sebanyak 9 soal atau sebesar 45%, dan soal dengan kategori sulit sebanyak 7 soal atau sebesar 35%.

Hasil ini sesuai dengan pendapat Purnomo (2007) bahwa komposisi soal yang ideal yang diberikan kepada peserta tes untuk lembaga pendidikan di sekolah seharusnya adalah berimbang sebesar 20% untuk soal mudah, 60% untuk soal sedang dan 20% untuk soal sukar.

Rincian tiap butir soal yang dibuat dalam instrumen asesmen adalah sebagai berikut:

Soal pilihan jamak nomor 1. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.10 yaitu memprediksi berdasarkan hubungan antara massa rata-rata 1 atom dengan massa rata-rata 1 atom C-12 dan hasil simpulan tentang konsep massa atom relatif ( $A_r$ ). Pada soal ini disajikan tabel yang menggambarkan persebaran isotop suatu unsur dan selanjutnya siswa diminta untuk

memprediksi massa atom relatif unsur tersebut berdasarkan isotopnya.

Soal pilihan jamak nomor 2. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.10 yaitu memprediksi berdasarkan hubungan antara massa rata-rata 1 atom dengan massa rata-rata 1 atom C-12 dan hasil simpulan tentang konsep massa atom relatif ( $A_r$ ). Pada soal disajikan gambar kelimpahan isotop suatu unsur dan selanjutnya siswa diminta untuk memprediksi unsur dengan nomor isotop berapa yang paling melimpah.

Soal pilihan jamak nomor 3. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.44 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi tentang keterkaitan antara massa atom-atom penyusun suatu senyawa dengan rumus senyawa tersebut. Pada soal terdapat informasi nilai gizi yang terdapat dalam makanan. Siswa diminta untuk menentukan kadar unsur yang terkandung dalam salah satu senyawa yang terdapat dalam makanan tersebut.

Soal pilihan jamak nomor 4. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.20 yaitu memprediksi berdasarkan hubungan antara mol dan jumlah partikel. Pada soal disajikan beberapa reaksi yang sudah diketahui jumlah mol salah satu produknya. Selanjutnya, siswa diminta untuk menentukan jumlah partikel pada reaksi yang sudah diketahui jumlah molnya.

Soal pilihan jamak nomor 5. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian dari indikator 4.11.21 yaitu menginferensi berdasarkan hubungan antara mol suatu zat dengan massa zat tersebut. Pada soal disajikan beberapa data yang berisi hubungan jumlah mol zat dengan massanya,

kemudian siswa diminta untuk melengkapi data yang belum terisi.

Soal pilihan jamak nomor 6. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.42 yaitu memprediksi berdasarkan hasil identifikasi keterkaitan mol dalam penentuan rumus empiris suatu senyawa. Pada soal disajikan tabel yang berisikan data beberapa rumus empiris suatu senyawa dengan persentase unsur yang terkandung di dalamnya. Selanjutnya, siswa diminta memprediksi rumus empiris salah satu senyawa yang telah diketahui kadar unsur di dalamnya.

Soal pilihan jamak nomor 7. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.49 yaitu memprediksi berdasarkan hasil penentuan hubungan antara mol dengan massa, volume, dan jumlah partikel. Pada soal disajikan perkiraan komposisi udara, kemudian siswa diminta untuk memprediksi volume salah satu yang terkandung dalam udara tersebut.

Soal pilihan jamak nomor 8. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.58 yaitu menginferensi berdasarkan pengertian persamaan reaksi dan hasil penentuan mol suatu zat melalui persamaan reaksi. Pada soal disajikan grafik hubungan antara massa dan mol suatu zat yang terlibat dalam suatu persamaan reaksi, kemudian siswa diminta untuk massa salah satu produk yang dihasilkan.

Soal pilihan jamak nomor 9. Soal ini adalah soal yang dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.72 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi jumlah mol setiap pereaksi yang bereaksi seluruhnya dalam persamaan reaksi. Pada soal disajikan tabel yang berisi massa dan volume zat yang terlibat

reaksi. Selanjutnya, siswa diminta untuk menentukan volume salah satu zat yang dihasilkan.

Soal pilihan jamak nomor 10. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.72 memprediksi berdasarkan hasil identifikasi jumlah mol setiap pereaksi yang bereaksi seluruhnya dalam persamaan reaksi. Pada soal disajikan gambar ilustrasi sebuah percobaan, lalu siswa diminta untuk memprediksi volume zat yang digunakan saat percobaan.

Soal uraian nomor 1. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.6 yaitu menginferensi berdasarkan simpulan konsep massa butir relatif dan analogi yang dilakukan mengenai massa butir relatif dengan massa atom relatif. Pada soal disajikan data massa beberapa buah-buahan yang dianalogikan sebagai atom, lalu siswa diminta untuk menentukan massa butir relatif buah sebagai analogi dari massa atom relatif.

Soal uraian nomor 2. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.10 menginferensi berdasarkan hubungan antara massa rata-rata 1 atom dengan massa rata-rata 1 atom C-12 dan hasil simpulan tentang konsep massa atom relatif ( $A_r$ ). Pada soal disajikan beberapa unsur dengan berbagai kelimpahan isotopnya, kemudian siswa diminta untuk menentukan  $A_r$  salah satu unsur yang diketahui isotopnya tersebut.

Soal uraian nomor 3. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.44 yaitu memprediksi berdasarkan hasil identifikasi tentang keterkaitan antara massa atom-atom penyusun suatu senyawa dengan rumus senyawa tersebut. Pada soal disajikan informasi zat yang terkandung dalam suatu sampel makanan.

Selanjutnya, siswa diminta untuk menentukan kadar salah satu unsur yang terkandung dalam salah satu senyawa.

Soal uraian nomor 4. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.21 yaitu menginferensi berdasarkan hubungan antara mol suatu zat dengan massa zat tersebut. Pada soal disajikan grafik hubungan massa beberapa unsur, kemudian siswa diminta untuk menentukan perbandingan mol antar zat tersebut.

Soal uraian nomor 5. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.42 yaitu memprediksi berdasarkan hasil identifikasi keterkaitan mol dalam penentuan rumus empiris suatu senyawa. Pada soal disajikan tabel data perbandingan volume suatu senyawa, kemudian siswa diminta untuk memprediksi rumus empiris dari senyawa lain yang diketahui perbandingan volumenya.

Soal uraian nomor 6. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.72 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi jumlah mol setiap pereaksi yang bereaksi seluruhnya dalam persamaan reaksi. Pada soal disajikan grafik hubungan antara massa reaktan dan produk, kemudian siswa diminta untuk menentukan massa produk yang dihasilkan.

Soal uraian nomor 7. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.59 yaitu memprediksi berdasarkan pengertian persamaan reaksi dan hubungan antara koefisien pereaksi dan koefisien produk. Pada soal disajikan gambar ilustrasi suatu

reaksi, kemudian siswa diminta untuk menentukan volume gas reaktan yang diperlukan dalam reaksi tersebut.

Soal uraian nomor 8. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.72 yaitu memprediksi berdasarkan hasil identifikasi jumlah mol setiap pereaksi yang bereaksi seluruhnya dalam persamaan reaksi. Pada soal disajikan gambar sub mikroskopis suatu reaksi, lalu siswa diminta untuk menentukan volume reaktan yang diperlukan dan massa zat yang tersisa pada reaksi tersebut.

Soal uraian nomor 9. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.72 yaitu menginferensi berdasarkan hasil identifikasi jumlah mol setiap pereaksi yang bereaksi seluruhnya dalam persamaan reaksi. Pada soal disajikan tabel yang berisi volume zat yang digunakan dalam suatu reaksi, kemudian siswa diminta untuk menentukan volume gas yang dihasilkan dari reaksi tersebut.

Soal uraian nomor 10. Soal ini dibuat untuk mengukur ketercapaian indikator 4.11.68 yaitu mengkomunikasikan berdasarkan hasil percobaan mengenai molaritas. Pada soal disajikan gambar ilustrasi pembuatan larutan pada suatu konsentrasi, selanjutnya siswa diminta untuk menuliskan langkah-langkah pembuatan larutan dengan konsentrasi yang berbeda.

### Validasi Desain

Hasil penilaian validator dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil

**Tabel 3.** Hasil validasi ahli

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Penilaian	Kriteria
1.	Kesesuaian isi	93,75%	Sangat Tinggi
2.	Keterbacaan	84,61%	Sangat Tinggi
3.	Konstruksi	94,00%	Sangat Tinggi
Rata-rata Persentase Aspek		90,78%	Sangat Tinggi

persentase yang diperoleh, instrumen asesmen ini dikategorikan memiliki kriteria sangat tinggi dengan rata-rata persentase sebesar 90,78%, sehingga dapat disimpulkan instrumen asesmen ini telah layak digunakan di sekolah untuk uji coba pemakaian pada kelas yang sebenarnya.

Menurut Sukardi (2009) suatu instrumen yang telah dikatakan valid maka dapat mengukur apa yang hendaknya diukur. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh saran dan masukan terhadap aspek kesesuaian isi, keterbacaan, dan konstruksi yang terdapat pada instrumen asesmen ini. Hal-hal yang perlu diperbaiki di antaranya penggunaan warna pada grafik terlalu gelap sehingga keterangan grafik tidak jelas. Penyusunan pilihan jawaban pada soal pilihan jamak belum sesuai urutan. Keterangan gambar pada soal masih menggunakan Bahasa Inggris, sebaiknya menggunakan Bahasa Indonesia. Penggunaan kata hubung yang masih kurang pas seperti “sedang”, “telah”, “akan” dan “setelah itu”. Penggunaan gambar sub mikroskopis pada soal uraian yang belum sesuai.

Pengujian dan penelaahan soal harus dilaksanakan dengan baik sehingga didapatkan soal yang baik pula tanpa harus melalui revisi soal yang berulang-ulang. Soal yang sudah memiliki konsistensi yang baik akan dapat mengukur kompetensi siswa dengan baik. Penyusunan alat evaluasi sebagai tes sehari-hari atau ujian hendaknya berpedoman pada

kesesuaian pada tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar (KD). Disamping itu alat ukur yang dikembangkan harus memiliki kejelasan dalam kalimat dan bahasa, dan dapat digunakan sebagai alat pendorong hasil belajar yang lebih baik telah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sehingga penilaian desain oleh seorang ahli pada beberapa aspek dianggap penting (Widyantoro, 2009; Ferdiana *et al*, 2013).

### Revisi I

Hasil revisi instrumen asesmen tahap pertama adalah berdasarkan penilaian dari validator. Instrumen asesmen yang dikembangkan telah dilakukan perbaikan sesuai saran validator. Perbaikan yang dilakukan dalam hal penggunaan warna pada grafik sudah menggunakan warna yang terang sehingga tidak mengganggu keterbacaan.

Penyusunan pilihan jawaban pada soal pilihan jamak sudah sesuai urutan dari angka bernilai kecil ke besar. Keterangan gambar pada soal pilihan jamak sudah menggunakan Bahasa Indonesia. Kalimat dalam soal tidak lagi menggunakan kata hubung yang tidak sesuai. Penggunaan gambar sub mikroskopis pada soal uraian sudah diperbaiki sesuai konsep.

### Uji Coba Terbatas

Hasil uji coba terbatas disajikan dalam Tabel 4. Berdasarkan hasil tanggapan guru yang diperoleh, instrumen asesmen ini memiliki kriteria

**Tabel 4.** Hasil tanggapan guru

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Persentase	Kriteria
1.	Kesesuaian isi	89,37%	Sangat Tinggi
2.	Keterbacaan	86,15%	Sangat Tinggi
3.	Konstruksi	87,75%	Sangat Tinggi
Rata-rata Persentase Aspek		87,75%	Sangat Tinggi

sangat tinggi, dengan rata-rata persentase sebesar 87,75%.

Berdasarkan hasil tanggapan guru yang telah dilakukan diperoleh masukan dan saran. Hal-hal yang perlu diperbaiki di antaranya penggunaan warna pada tabel terlihat monoton, sehingga perlu disajikan warna yang lebih menarik. Ukuran gambar yang disajikan pada soal uraian terlalu besar sehingga perlu diperkecil. Penggunaan kata hubung yang belum sesuai pada kalimat soal seperti “sedang” dan “telah”.

## Revisi II

Hasil revisi instrumen asesmen tahap kedua ini dilakukan berdasarkan hasil tanggapan guru. Hal-hal yang telah dilakukan perbaikan meliputi penggunaan warna pada tabel telah dipadukan dengan warna-warna yang menarik seperti merah muda, hijau, biru muda, dan lainnya. Ukuran gambar yang disajikan pada soal uraian sudah diperkecil sehingga penyajian soal terlihat lebih rapi. Kalimat pada soal sudah tidak menggunakan kata hubung yang tidak sesuai.

Instrumen asesmen berbasis keterampilan proses sains pada materi stoikiometri yang telah dikembangkan ini memiliki karakteristik yaitu instrumen asesmen yang dikembangkan sudah mengukur ranah kognitif siswa yang berhubungan dengan KPS meliputi keterampilan mengamati, memprediksi, mengkomunikasikan, dan menginferensi. Penyusunan soal dilengkapi dengan kisi-kisi yang sudah sesuai dengan KD dan indikator yang telah dirumuskan. Instrumen asesmen yang telah dikembangkan terdiri atas 20 soal yang meliputi 10 soal pilihan jamak dan 10 soal uraian. Instrumen asesmen dilengkapi dengan gambar-gambar sub mikroskopis, tabel, dan grafik yang

sesuai konsep dan disajikan dengan pewarnaan yang menarik. Bahasa yang digunakan dalam pembuatan soal pada instrumen asesmen mudah dipahami dan tidak ambigu (tafsiran ganda). Tata penulisan yang digunakan pada penyusunan instrumen asesmen ini sudah sesuai dengan kaidah penulisan tata Bahasa Indonesia.

## SIMPULAN

Instrumen asesmen ini memiliki karakteristik yang telah mengukur ranah kognitif siswa yang berhubungan dengan KPS yang meliputi keterampilan mengamati, menginferensi, memprediksi, dan berkomunikasi. Instrumen asesmen juga memiliki kriteria yang sangat tinggi, dengan rata-rata persentase validasi ahli sebesar 90,78% dan rata-rata persentase tanggapan guru sebesar 87,75%.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto. 1997. *Penilaian Program Pendidikan*. Edisi III. Jakarta: Bina Aksara.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Bandung: Erlangga.
- Ferdiana, S., Rinie, P, P, & Widowati, B. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berbahasa Inggris Tipe Integrated dengan Tema Mengamati Jasad renik dalam Setetes Air untuk Kelas VII SMP. *Jurnal BioEdu*. Vol. 2(1): 31-34.
- Francisco, Joseph S., et al. 2002. Assessing student understanding of general chemistry with concept mapping. *J. Chem. Educ.*, 79(2): 248-257.

- Lin, Huann-shyang & Hsiu-ju Cheng. 2000. The assessment of students and teachers' understanding of gas laws. *J. Chem. Educ.*, 77(2): 235-238.
- Maknun, J., Hartien, K, S., Achmad, M., Tati, S, S. 2012. Keterampilan Esensial dan Kompetensi Motorik Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Kegiatan Praktikum Ekologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2): 142-148.
- Marzuki. 1997. *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UII.
- Phelps, Amy J., Mark M. LaPorte., dan Aileen Mahood. 1997. Portfolio assessment in high school chemistry: One teacher's guidelines. *J. Chem. Educ.*, 74(5): 528-531
- Purnomo, A. 2007. Kemampuan Guru Dalam Merancang Tes Bentuk Pilihan Ganda pada Mata Pelajaran IPA untuk Ujian Akhir Sekolah (UAS). *Lembaran Ilmu Kependidikan*. 36(1): 1-6.
- Purwanto. 2006. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Rustaman, Nurtani, dkk. 2003. *Common Text Book Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jakarta: FMIPA UPI.
- Samosir, T. 2013. Pengembangan Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Asam Basa. *Skripsi* (tidak diterbitkan). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan "Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D"*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi, M. 2009. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukmadinata. 2010. *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Surya, B. 2010. Pengembangan Media Animasi Kimia dan LKS Praktikum Berbasis keterampilan Generik Siswa Kelas XI IPA. *Skripsi* (tidak diterbitkan). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Soyibo, K. 1998. An assessment of Caribbean integrated science textbooks' practical tasks. *J. Res. Sci. Technol.*, 16: 31-41.
- Tan, Kim Chwee Daniel., et al. 2002. Development and Application of a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument to Asses high School Students' Understanding of Inorganic Chemistry Qualitative Analysis. *J. Res. Sci. Teach.*, 39(4): 284-294.
- Tim Penyusun. 2012. *Panduan Integrasi Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kemendikbud.
- Walters, Yvonne Beaumont., & Kola Soyibo. 2001. An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skill. *Research in Science &*

*Technological Education*, 19(2): 133-148.

Widianingrum, P. R. H., & Sudarmin, S. 2014. Pengembangan Alat Evaluasi IPA Terpadu Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Tema Mikroskop Dan Jaringan Tumbuhan. *Unnes Science Education Journal*, 3(3): 641-652.

Widyantoro, D., Boenasir, & Karsono. 2009. Pengembangan Soal Tes Pilihan Ganda Kompetensi sistem Starter dan Pengisian Program Keahlian Teknik Mekanik otomotif Kelas XII. *Jurnal PTM*, 9(1): 14-21.