PENGEMBANGAN *ASSESSMENT* BERBASIS *PROBLEM SOLVING* PADA MATERI POKOK KELARUTAN DAN HASILKALI KELARUTAN (Ksp)

Sartika, Yudha Irhasyuarna, dan Leny
Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
Email: sartikakimia@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan pengembangan *assessment* berbasis *problem solving* pada materi pokok kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp). Tujuan dari pengembangan ini adalah menyediakan *assessment* yang layak serta menghasilkan produk yang mampu menilai pemahaman konseptual dan algoritmik siswa. *Assessment* yang telah dikembangkan berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Model pengembangan yang digunakan adalah model Kemp. Pengembangan ini dilakukan pada 10 siswa kelas XI IPA A SMA Negeri 5 Banjarmasin tahun pelajaran 2012/2013 sebagai sampel uji kelompok kecil dan 30 siswa kelas XI IPA 1 dari SMA Negeri 4 Banjarmasin tahun pelajaran 2012/2013 sebagai sampel uji lapangan terbatas. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes hasil belajar, observasi dan angket. Hasil uji ahli diperoleh persentase rata-rata 95% termasuk kategori baik, hasil belajar siswa uji kelompok kecil 73,81% kategori baik, uji lapangan terbatas 80,63% kategori sangat baik dan rata-rata skor respon siswa uji kelompok kecil adalah 43 dengan kategori baik serta uji lapangan terbatas adalah 39,47 dengan kategori baik. Artinya, siswa memberikan respon positif. Hasil pengembangan menunjukan *assessment* berbasis *problem solving* pada materi pokok kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) layak digunakan dalam pembelajaran. *Assessment* yang dikembangkan dapat digunakan siswa sebagai alat bantu dalam memahami tingkat representasi kimia dalam pembelajaran kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp).

Kata Kunci: pemahaman konseptual, pemahaman algoritmik, *problem solving*, kelarutan dan Hasilkali kelarutan (Ksp), tingkat representasi kimia

Abstract. *There have been development-based assessment of problem solving in the subject matter solubility and solubility product (Ksp). The purpose of this development is to provide appropriate assessment and produce a product that is able to assess students' conceptual understanding and algorithmic. Assessment that has been developed based on the standard of competence, basic competence and learning objectives. Development model used is the model Kemp. This development is done on 10 students of class XI Science SMAN 5 A Banjarmasin academic year 2012/2013 as a small group of test samples and 30 students of class XI IPA 1 SMAN 4 Banjarmasin academic year 2012/2013 as a limited field test sample. Data collection techniques using achievement test techniques, observation and questionnaires. Expert test results obtained average percentage of 95% are good, the results of a small group of students learning test either category 73.81%, 80.63% limited field test is very good category and the average test score student responses is 43 with a small group category as well as a limited field test is 39.47 with either category. That is, the students gave a positive response. Results show the development of problem solving-based assessment in the subject matter solubility and solubility product (Ksp) fit for use in learning. Assessment of students developed can be used in understanding the level of representation in the teaching of chemical solubility and solubility product (Ksp).*

Keywords: *conceptual understanding, algorithmic understanding, problem solving, solubility and solubility product (Ksp), the level of chemical representation.*

PENDAHULUAN

Pengetahuan kimia dipelajari pada tiga tingkatan yaitu sub-mikroskopis, makroskopik dan simbolik dan hubungan antara tingkat ini harus diajarkan secara eksplisit (Johnstone, Gabel, Harrison dan Treagus, Ebenezer, Ravialo, Treagust *et al*) dalam Sirhan (2007). Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) merupakan salah satu materi pelajaran kimia yang memiliki konsep abstrak, konkrit,

simbolik dan mikroskopis yang harus menuntut pemahaman konseptual dan pemahaman algoritmik siswa sehingga penilaian pun harus dilakukan bukan hanya pada penilaian pemahaman konsep melainkan penilaian harus menggunakan penilaian kompetensi. Penilaian kompetensi berbeda dari sekedar penilaian pemahaman konsep, oleh karena itu prosedur dan alat penilaian perlu digagas dan dikembangkan melalui penelitian.

Penilaian yang dikembangkan khusus dalam materi kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) adalah assessment berbasis problem solving. Penggunaan basis *problem solving* dalam pengembangan *assessment* ini diharapkan dapat membuat pendidikan di sekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan, membiasakan siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil, merangsang pengembangan kemampuan berpikir siswa secara kreatif dan menyeluruh (Djamarah dan Zain, 2010).

Peneliti bermaksud mengembangkan *assessment* berbasis *problem solving* pada materi kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) yang dipilih adalah pengembangan model Kemp. Pemilihan model Kemp dalam pengembangan ini diharapkan semua level pembelajaran baik berupa abstrak, konkrit, simbolik dan mikroskopis dapat dikuasai seluruhnya oleh siswa.

Secara umum, *assessment* dapat diartikan sebagai proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang siswa, baik yang menyangkut kurikulum, program pembelajaran dan kebijakan-kebijakan sekolah. Assessment secara sederhana dapat diartikan sebagai proses pengukuran dan nonpengukuran untuk memperoleh data karakteristik peserta didik dengan aturan tertentu (Uno & Koni, 2012).

Problem solving adalah belajar memecahkan masalah artinya pada tingkat ini anak didik belajar merumuskan masalah, memberikan respon terhadap keadaan yang menggambarkan atau membangkitkan situasi problematik yang menggunakan berbagai kaidah yang telah dikuasai (Hardini dan Puspitasari, 2012). Pembelajaran kimia yang berbasis *problem solving*, siswa tidak hanya dituntut untuk berpikir kritis tetapi siswa juga harus memiliki pemahaman secara konseptual dan algoritmik untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapinya (Stamovlasis dkk, 2005). Selain itu, dengan penggunaan model pembelajaran *problem solving* memungkinkan pemahaman terhadap tiga tingkatan pembelajaran kimia yaitu makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik lebih maksimal. Karena siswa diajarkan untuk menganalisis soal yang dihadapinya, merencanakan jalannya penyelesaian dan menyelesaikan soal secara terperinci.

Pembelajaran kimia selain memiliki konsep-konsep yang bersifat abstrak dan konkrit yang harus dipahami seutuhnya oleh siswa, kimia juga memiliki tingkatan representasi. Johnstone dalam Chittleborough & Treagust (2007) membedakan tiga tingkat representasi dari materi kimia yaitu tingkat makroskopik, tingkat sub-mikroskopis dan tingkat simbolis.

METODE PENGEMBANGAN

Model Pengembangan Assessment

Pengembangan ini dirancang dengan menggunakan model pengembangan menurut Kemp. Adapun unsur-unsur pengembangan perangkat pembelajaran menurut model Kemp meliputi :

Prosedur Pengembangan Assessment

a. Identifikasi Masalah Pembelajaran

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang sering dihadapi dalam pembelajaran.

b. Analisis Siswa

Analisis yang dimaksud adalah analisis keterampilan-keterampilan khusus yang harus dapat siswa lakukan untuk memulai pelajaran agar dapat berjalan lancar dan efektif serta efisien dan analisis karakteristik siswa yang meliputi kemampuan akademik, artinya siswa sudah mampu berpikir formal, tetapi kegiatan belajar siswa masih cenderung berpusat pada guru (*teacher center*).

c. Analisis Tugas

Analisis tugas atau tujuan dalah analisis struktur isi, analisis konsep, analisis prosedural dan analisis pemrosesan informasi yang digunakan untuk memudahkan pemahaman atau penguasaan tentang tugas-tugas belajar dan tujuan pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk rencana pelajaran (RPP) dan lembar kerja siswa (LKS).

1) Analisis struktur isi

Analisis struktur isi ini dilakukan dengan mencermati kurikulum GBPP yang sesuai mulai dari bahan kajian, pokok bahasan, sub pokok bahasan, serta garis besar perincian isi pokok bahasan.

2) Analisis konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis sesuai urutan penyajiannya dan merinci konsep-konsep yang relevan.

3) Analisis prosedur

Analisis prosedural adalah analisis tugas yang dilakukan dengan mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaian tugas sesuai dengan bahan kajian, hasil analisis ini akan diperoleh peta tugas dan analisis prosedural.

4) Analisis pemrosesan informasi

Yang dihasilkan dalam analisis ini adalah cakupan konsep/tugas yang akan diajarkan dalam satu rencana pelajaran (RPP) seperti yang dilampirkan.

d. Merumuskan Indikator

Indikator adalah tujuan pembelajaran yang diperoleh dari hasil analisis tujuan pada Tahap 1. Secara spesifik tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengkonversikan analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran khusus yang lebih operasional. Indikator dirumuskan berfungsi sebagai: (a) alat untuk mendesain kegiatan pembelajaran; (b) kerangka kerja dalam merencanakan cara mengevaluasi hasil belajar siswa; dan (c) panduan siswa dalam belajar.

e. Penyusunan Instrumen Evaluasi

Instrumen yang digunakan dalam pengembangan ini adalah instrument *assessment* dan angket respon siswa. Strategi Pembelajaran

f. Strategi Pembelajaran

Pada tahap ini dilakukan pemilihan strategi belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan. Kegiatan ini meliputi: pemilihan model, pendekatan dan metode, pemilihan format, yang dipandang mampu memberikan pengalaman yang berguna untuk mencapai tujuan pembelajaran

g. Pemilihan Media atau Sumber Pembelajaran

Dalam roses pembelajaran media dan sumber belajar yang digunakan adalah bahan ajar pada materi pokok kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp).

h. Pelayan Pendukung

Semua pihak yang ada di sekolah harus kooperatif dalam penilaian yang dilaksanakan.

i. Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif merupakan bagian penting dari proses perencanaan pembelajaran dan berfungsi sebagai pemberi informasi kepada pengajar atau tim pengembang seberapa baik program telah berfungsi dalam mencapai berbagai sasaran.

j. Evaluasi Sumatif

Pada evaluasi sumatif ini dilakukan dengan melihat tingkat pemahaman konseptual dan algoritmik siswa.

k. Revisi Perangkat Pembelajaran

Langkah akhir dari proses desain dan pengembangan *assessment* adalah melakukan revisi. Dalam pengembangan ini, revisi produk pengembangan dilakukan pada soal level mikroskopik.

Desain Uji Coba Produk

1) Uji ahli

Uji ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan *assessment* berbasis *problem solving* yang dikembangkan serta saran dan kritik yang berkaitan dengan *assessment* yang telah dikembangkan. Uji ahli dalam pengembangan ini dilakukan oleh para ahli yang telah menguasai bidang materi pembelajaran. Ahli tersebut yaitu Arif Sholahuddin, S.Pd., M.Si, Dra. Hj. Rilia Iriani, M.Si dan guru kimia SMA yaitu Rasunah, S.Pd.

2) Uji kelompok kecil

Uji kelompok kecil dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 10 siswa yang memiliki tingkat kemampuan belajar yang berbeda. Sampel diambil berdasarkan prestasi/ hasil belajar yang diraih siswa di

sekolah. Uji ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar dan respon siswa dalam skala kecil terhadap *assessment* yang dikembangkan untuk mengetahui kelemahan *assessment* dan dapat dilakukan revisi terhadap *assessment*. Sampel uji kelompok kecil adalah siswa kelas XI IPA A di SMA 5 Banjarmasin Tahun Ajaran 2012/2013.

3) Uji lapangan terbatas

Uji lapangan terbatas dilakukan untuk mengetahui hasil belajar dan respon siswa terhadap *assessment*. Uji lapangan terbatas dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 30 siswa yang memiliki tingkat kemampuan belajar yang berbeda. Sampel uji lapangan terbatas adalah siswa kelas XI IPA 2 di SMAN 4 Bajarmasin Tahun Ajaran 2012/2013.

Instrumen Pengumpulan Data

Pengembangan ini menggunakan data berupa penilaian kelayakan *assessment* oleh uji ahli, hasil belajar dan respon siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini berupa: (a) angket respon siswa, (c) tes hasil belajar, dan (d) lembar observasi.

Teknik Analisis Data

1) Analisis hasil uji ahli

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dan kevalidan bahan ajar yang dikembangkan dan dianalisis dengan kriteria yakni sangat rendah (10 - 20,9), rendah (21 - 40,9), cukup (41 – 60,9), tinggi (61 – 80,9) dan sangat tinggi (81 – 100).

2) Analisis hasil belajar

Analisis hasil belajar bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan keefektifan bahan ajar. Penskoran dilakukan dengan cara setiap butir soal yang dijawab benar mendapat nilai satu. Kriteria yang digunakan untuk memberikan predikat tingkat keberhasilan belajar siswa yaitu kurang (60), cukup (61-75), baik (76-99), dan sangat baik (100).

3) Analisis respon siswa

Analisis respon siswa dilakukan untuk mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan, serta untuk mengukur kepraktisan bahan ajar tersebut. Kriteria penentuan skalanya yaitu sangat kurang (10 – 17), kurang (18 – 25), cukup (26 – 33), baik (34 – 41), dan sangat baik (42 -50).

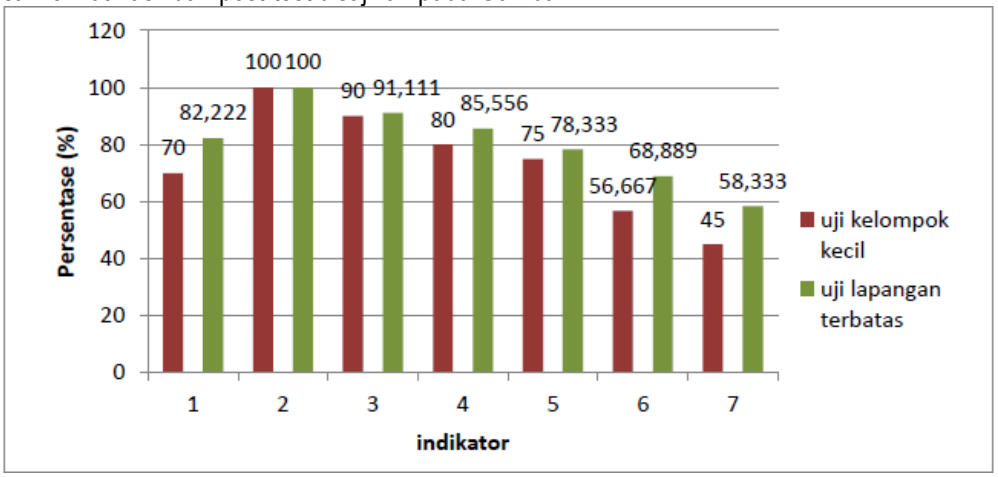
4) Analisis hasil aktivitas guru dan siswa

Kriteria penilaian ini yaitu sangat tidak aktif (14% - 31%), tidak aktif (32% - 48%), cukup aktif (49% - 66%), aktif (67% - 83%) dan sangat aktif (84% - 100%).

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji ahli

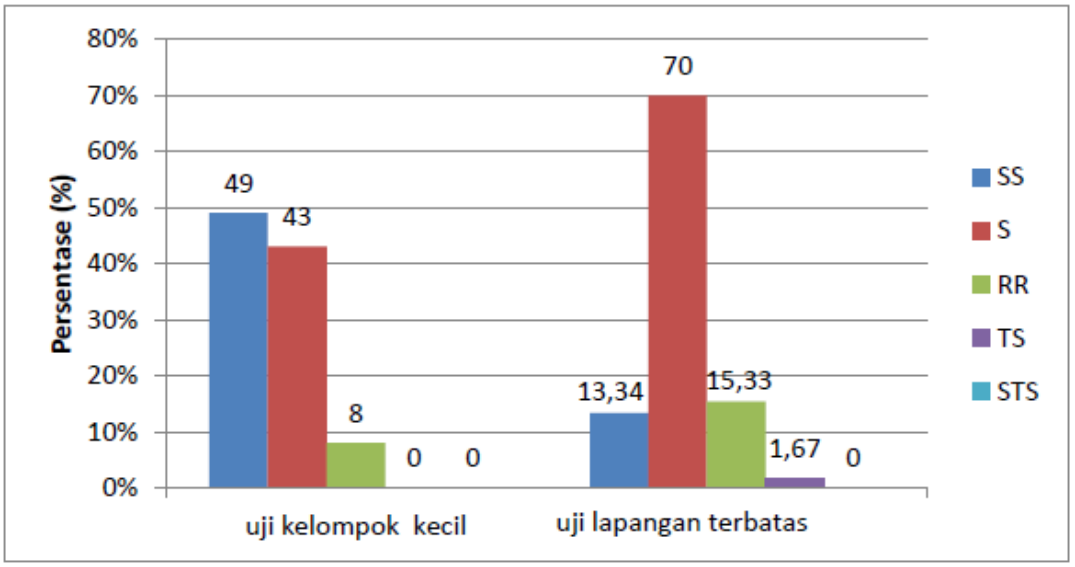
Hasil validasi dari para ahli terhadap bahan ajar diperoleh rata-rata 95 % dengan kriteria sangat baik dan pengujian dapat dilanjutkan pada kelompok kecil. *Hasil tes uji kelompok kecil dan lapangan terbatas.* Pada akhir pembelajaran uji kelompok kecil dan lapangan terbatas dilakukan *post-test*. Berikut hasil dari post-test disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Ketuntasan tiap indikator pada uji kelompok kecil dan lapangan terbatas

Hasil respon siswa

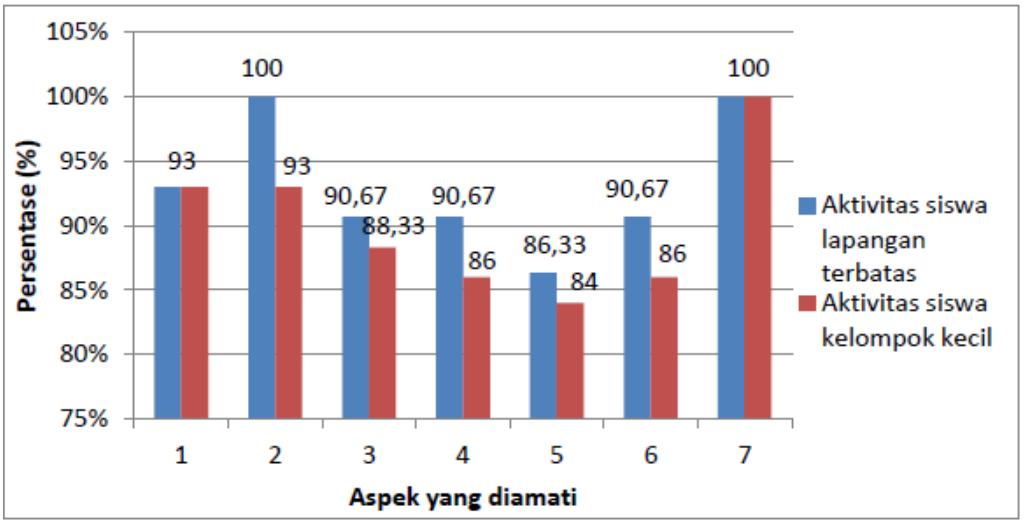
Respon siswa dilakukan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap bahan ajar. Berikut hasil dari respon siswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil respon siswa uji kelompok kecil dan lapangan terbatas

Hasil observasi

Aktivitas siswa ini dapat dilihat dari hasil observasi yang dilakukan oleh 3 orang observer. Adapun datanya dapat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil observasi aktivitas siswa

Keterangan aspek yang diamati :

1) Siswa memperhatikan pengantar dari guru.
2) Membentuk kelompok
3) Membaca bahan ajar dan LKS yang diberikan
4) Mendiskusikan masalah/pertanyaan di dalam LKS
5) Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas
6) Menyimpulkan materi pelajaran.
7) Menerima tugas lanjutan berupa PR

Pembahasan

Uji Kelompok Kecil

Temuan yang didapat pada uji kelompok kecil ini yaitu pertama, siswa dapat memahami suatu konsep adalah siswa yang dapat menghubungkan konsep dasar atau konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konsep yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari. Pemahaman siswa pada konsep dasar penulisan persamaan kesetimbangan berhubungan dengan pemahaman siswa pada penulisan ungkapan Ksp dan konsep sebelumnya mengenai pemahaman kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) berhubungan dengan cara menghubungkan tetapan hasilkali kelarutan dengan tingkat kelarutannya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Kousathana & Tsaparlis (2002) yang mengatakan sebanyak 95% siswa telah dapat memahami dan menuliskan persamaan kesetimbangan kimia. Hal ini karena siswa tidak mengalami kesulitan dalam pemahaman tentang teori dasar dari materi kesetimbangan, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaian permasalahan tentang menuliskan persamaan kesetimbangan.

Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Hilmi (2009) yang mengatakan bahwa 83,7% siswa sudah dapat untuk memahami dan menerapkan konsep dasar kelarutan, sehingga dapat menghubungkan Ksp dengan kelarutan. Penyebab utama siswa yang masih belum dapat memahami materi kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) karena siswa masih belum dapat memahami dan menghubungkan antar sub konsep yang saling terkait.

Temuan kedua, yaitu pemahaman konseptual siswa ternyata berpengaruh terhadap pemahaman algoritmiknya. Pemahaman siswa pada cara perhitungan kelarutan berdasarkan data Ksp ditentukan oleh pemahaman siswa mengenai konsep mol yang telah dipelajari pada materi sebelumnya. Perhitungan siswa dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya dilandasi oleh pemahaman siswa pada materi konsep asam basa sebelumnya. Hasil ini sesuai dengan penelitian Kousathana & Tsaparlis (2002) yang mengatakan bahwa hanya 78,4% siswa yang memahami tentang konsep mol. Penelitian ini mengatatakan dalam perhitungan stoikiometri, akan melibatkan penalaran analogis, dan kemampuan inilah yang kurang atau tidak berkembang dengan baik pada beberapa siswa, dengan kata lain pemahaman konseptual siswa tentang konsep mol masih kurang.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian Toth & Sebestyen (2009) yang menyatakan hanya 70% siswa yang dapat menyelesaikan permasalahan tentang stoikiometri dengan menggunakan strategi *problem solving* yaitu strategi mol dan strategi proporsionalitas. Penelitian ini mengatakan kesalahan terjadi dalam penggunaan strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Penelitian ini menemukan siswa tidak menggunakan semua pengetahuan spesifik mereka yang berhubungan dengan masalah yang ingin mereka pecahkan. Mereka menemukan perbedaan yang signifikan antara struktur pengetahuan siswa yang menggunakan strategi yang berbeda. Penelitian ini juga mengatakan bahwa siswa biasanya menggunakan strategi berpikir di sekolah sebagai algoritma bukan pemahaman konseptual. Guru dan penulis buku teks harus lebih banyak memperhatikan pemahaman konseptual dalam perhitungan kimia.

Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Dianne & James (2006) yang mengatakan bahwa siswa hanya berusaha untuk mengingat definisi dari pH dan pKa. Siswa mengkonseptualisasikan pH sebagai fenomena yang berhubungan dengan asam dan basa dan sebagian besar akan mengasosiasikan konsep dengan konsentrasi H^+, selebihnya siswa akan berusaha untuk mengingat rumus dan menerapkannya. Beberapa kasus menunjukkan siswa bahkan dapat menjawab suatu permasalahan dengan benar, tetapi tidak dapat memberikan alasan yang tepat. Mereka tidak bisa menunjukkan pemahaman dari apa yang mereka lakukan atau bagaimana mereka mendapatkan jawaban yang benar. Hal ini menunjukkan kurangnya latar belakang pengetahuan matematika SMA, terutama pemahaman tentang algoritmik, sehingga menghambat pemahaman tentang pH, pKa, ionisasi, dan konsep yang terkait, dimana hanya 20% siswa yang mampu memecahkan masalah tersebut.

Temuan ketiga, yaitu penggambaran tentang level mikroskopik ternyata berpengaruh pada pemahaman siswa terhadap suatu materi. Pemahaman tentang pengaruh penambahan ion senama dalam larutan dan pengaruh pH terhadap kelarutan ternyata siswa dapat dibantu dengan tampilan penggambaran level mikroskopik. Hal ini sejalan dengan penelitian Pusparini (2012) yang menunjukkan persentase yang diperoleh untuk uji kelompok kecil adalah 27,08%, karena siswa tidak

memahami level mikroskopik dari penambahan ion senama yang berdampak siswa tidak dapat menjelaskan terbentuk atau tidaknya endapan ketika dicampurkan sejumlah senyawa berlebih yang mempunyai ion yang sama. Hasil ini juga ditunjang dengan hasil penelitian dari Daniel et al (2009) yang mengatakan bahwa hanya 26% siswa yang dapat menjelaskan terbentuk atau tidaknya endapan ketika dicampurkan sejumlah senyawa berlebih yang mempunyai ion yang sama. Masalah ini muncul karena siswa jarang diperkenalkan kepada representasi tingkat mikroskopis dari pembentukan endapan, selain itu guru juga tidak menekankan spesies kimia yang terlibat dengan menuliskan persamaan reaksi ion. Temuan keempat, yaitu penggunaan kata kunci ternyata berpengaruh pada pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Membedakan antara larutan jenuh, lewat jenuh dan kurang jenuh siswa harus memahami kata kunci pengertian dan perbedaan antara ketiga larutan tersebut. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Krause & Tasooji (2007) yang mengatakan bahwa hanya 51% siswa yang mampu untuk menyelesaikan persoalan tentang memperkirakan terbentuknya endapan. Penelitian ini menyatakan sebagian siswa masih belum dapat menjelaskan perbedaan larutan jenuh, lewat jenuh dan tepat jenuh. Siswa membawa pengetahuan yang salah dan kesalahpahaman berhubungan dengan konsep kelarutan yang menghambat mereka memahami sifat-sifat larutan.

Uji Lapangan Terbatas

Adapun temuan yang terdapat di dalam uji lapangan terbatas ini yaitu pertama, siswa dapat memahami suatu konsep jika siswa dapat menghubungkan konsep dasar atau konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konsep yang berhubungan dengan materi tersebut. Pemahaman siswa pada konsep dasar penulisan persamaan kesetimbangan berhubungan dengan penulisan ungkapan Ksp dan konsep sebelumnya mengenai pemahaman kelarutan dan hasil kali kelarutan (Ksp) berhubungan dengan cara menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutannya. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian dari Kousathana & Tsaparlis (2002) diperoleh hasil 95% siswa yang dapat memahami dan menuliskan persamaan kesetimbangan kimia. Hal ini disebabkan siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar kesetimbangan.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiyono (2011) yang mengatakan bahwa dengan menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran kimia kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) diperoleh persentase sebesar 86,5% siswa dapat memahami materi tersebut. Hal ini disebabkan proses pembelajaran kimia kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) bervisi SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) dilakukan dengan model inkuiri, metode pembelajaran yang variatif seperti cara kerja laboratorium, diskusi kelompok, *problem solving*, studi kepustakaan yang bertujuan untuk membantu peserta didik belajar bagaimana mengajukan pertanyaan dan menggunakan fakta- fakta untuk menjawab pertanyaan tersebut. Hasil ini sesuai dengan penelitian Yilmaz, et al (2007) yang mengatakan 82% siswa paham tentang pengaruh konsentrasi suatu zat terhadap kelarutan, dikarenakan siswa sangat bagus dalam memecahkan permasalahan dan bagus dalam berpikir konseptual.

Temuan kedua, yaitu pemahaman konseptual siswa ternyata berpengaruh terhadap pemahaman algoritmiknya. Pemahaman siswa pada cara perhitungan kelarutan berdasarkan data Ksp dipengaruhi oleh pemahaman siswa mengenai konsep mol yang telah dipelajari pada materi sebelumnya dan perhitungan siswa dalam menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya dipengaruhi oleh pemahaman siswa pada materi konsep asam basa sebelumnya. Hasil ini didukung oleh penelitian dari Yilmaz, et al (2007) yang mengatakan sebanyak 74% siswa telah memahami materi stoikiometri, dikarenakan siswa sangat bagus dalam pemecahan masalah algoritmik pada materi stoikiometri. Penelitian ini mengatakan pengetahuan tentang konsep kimia dan kemampuan matematika sangat dibutuhkan untuk pembelajaran pada topik yang spesifik di kimia khususnya materi stoikiometri.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian dari Toth dan Sebestyen (2009) yang mengatakan bahwa sebanyak 70% siswa telah dapat memahami stoikiometri dengan model *problem solving*. Penelitian ini menyatakan kesalahan terjadi dalam penggunaan strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Mereka menemukan perbedaan yang signifikan antara struktur pengetahuan siswa yang menggunakan strategi yang berbeda. Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa biasanya menggunakan strategi berpikir di sekolah sebagai algoritmik bukan pemahaman konseptual. Guru dan

penulis buku teks harus lebih banyak memperhatikan pemahaman konseptual dalam perhitungan kimia, khususnya stoikiometri.

Seperti yang diungkapkan oleh Saputri (2011) bahwa lemahnya siswa dalam aspek pemahaman algoritmik karena kurangnya latihan soal-soal sejenis dan pemberian tugas secara berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nakhleh (1993) yang menyatakan bahwa siswa yang mampu menjawab soal pemahaman konseptual dengan baik ternyata gagal dalam menjawab soal-soal algoritmik. Adapun faktor yang mempengaruhinya seperti faktor internal (yang berasal dari diri sendiri) yaitu minat siswa dalam pembelajaran dan siswa tidak bisa mengaplikasikan materi konseptual yang sudah di dapat dengan soal algoritmiknya.

Temuan ketiga, yaitu penggambaran tentang level mikroskopik ternyata berpengaruh pada pemahaman siswa terhadap suatu materi. Siswa dapat memahami tentang pengaruh penambahan ion senama dalam larutan, dengan bantuan tampilan penggambaran level mikroskopik. Hasil yang didapat sesuai dengan penelitian Mocerino, et al (2007), yang menjelaskan bahwa 75% siswa yang mampu untuk menguraikan persamaan ionik, sehingga dampaknya siswa mengalami kesulitan untuk memahami pengaruh ion senama terhadap kelarutan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa terletak pada pemahaman siswa tentang representasi mikroskopik dan simbolik sehingga representasi simbolik sangat penting, khususnya yang berkaitan dengan persamaan ion. Selain itu, kemampuan siswa dalam menggunakan berbagai tingkat representasi dapat memberikan kontribusi untuk pengembangan profesional guru kimia. Guru dapat merencanakan dan menentukan langkah-langkah yang relevan untuk mengurangi timbulnya kesalahpahaman siswa dalam penggunaan berbagai tingkat perwakilan, seperti melakukan praktikum, diskusi kelompok dan penggunaan multimedia animasi software dan komputer yang menggambarkan perubahan atom, ion dan molekul selama reaksi kimia berlangsung.

Revisi Produk

Hasil uji ahli

Uji ahli terlebih dahulu dilakukan sebelum revisi *assessment* yang pertama. Uji ini dilakukan oleh 2 orang dosen dan 1 orang guru. Revisi tahap pertama, yaitu perbaikan *assessment* sebelum uji kelompok kecil. Adapun kriteria penilaian untuk masing-masing ahli dalam menilai *assessment* adalah kelayakan isi. Kesesuaian *assessment* yang dibuat dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar dan kesesuaian basis *problem solving* yang digunakan dalam *assessment*. Berdasarkan beberapa kriteria penilaian untuk setiap ahli materi di atas maka diperoleh saran untuk merevisi *assessment* sebelum diujikan di kelompok kecil, adapun saran dari ahli materi yaitu untuk memperbaiki soal miskroskopik yang digunakan sehingga mampu meningkatkan keterampilan *problem solving* siswa. Berdasarkan hasil dari uji ahli, maka *assessment* berbasis *problem solving* pada materi kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) tergolong *assessment* yang baik, hanya perlu melakukan revisi pada soal-soal mikroskopik. Artinya, tiap-tiap ahli dapat menilai bahwa pengembangan *assessment* kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) sudah memenuhi kriteria yang diharapkan dan dapat dilanjutkan pengujian pada kelompok kecil dan uji lapangan terbatas.

Hasil uji kelompok kecil

Uji kelompok kecil dilakukan setelah bahan ajar revisi pertama telah selesai. Berdasarkan hasil kognitif siswa pada kelompok kecil terhadap penggunaan *assessment* berbasis *problem solving*, maka assessment tidak perlu dilakukan revisi kedua sebelum dilanjutkan ke uji lapangan terbatas. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menyelesaikan soal yang bersifat abstrak, konkrit, simbolik dan mikroskopik meskipun hanya sampai tahap aplikasi (C_3 dalam taksonomi Bloom) sedangkan *assessment* yang disajikan sampai pada tahap analisis (C_4 dalam taksonomi Bloom).

Hasil uji lapangan terbatas

Setelah diujikan pada kelompok kecil, *assessment* diujikan ke lapangan terbatas untuk mengetahui kelayakan *assessment* yang dibuat. Setelah diujikan di lapangan terbatas, ternyata terjadi peningkatan persentase meskipun tidak signifikan dan tidak perlu dilakukan revisi dalam *assessment*. Meningkatnya hasil uji lapangan terbatas disebabkan dalam proses pembelajaran pada uji lapangan

terbatas, kemampuan siswa dalam memahami konsep dasar kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) serta kemampuan menghubungkan konsep tersebut dengan pemahaman konseptual maupun algoritmiknya lebih baik dibandingkan dengan kelompok kecil.

Berdasarkan hasil yang didapat, maka *assessment* berbasis *problem solving* pada materi pokok kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp) yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena sudah mampu untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan mampu menilai pemahaman siswa, baik pemahaman konseptual maupun algoritmik.

Kesimpulan

Kajian dan Saran

Kajian produk didasarkan pada kajian analitis, yaitu didasarkan pada landasan teoritik yang sesuai. Selain itu, juga dipaparkan kekuatan dan kelemahan hasil pengembangan. Berikut akan disajikan kajian analitis *assessment* yang dikembangkan.

(1) Model pembelajaran yang digunakan pada produk pengembangan, yaitu *problem solving* (pemecahan masalah). Karateristik produk pengembangan pada setiap fase pembelajaran adalah sebagai berikut :
   (a) Pada fase orientasi masalah, guru memberikan sedikit penjelasan mengenai kelarutan, hasilkali kelarutan serta hubungan kelarutan dan hasilkali kelarutan, kemudian guru memberikan soal-soal untuk didiskusikan dalam kelompok.
   (b) Pada fase aktivitas kelompok, guru meminta siswa mendiskusikan soal yang diberikan dengan anggota kelompoknya. Setiap peserta didik mengerjakan kegiatan ini secara berkelompok dalam merumuskan alternatif pemecahan masalah untuk memperoleh jawaban kelompok, kemudia menuliskan hasil diskusi dalam kelompoknya.
   (c) Pada fase presentasi pemecahan masalah, guru meminta salah satu kelompok untuk melaporkan kesimpulan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas dan kelompok lain memperhatikan jalannya presentasi.
   (d) Pada fase peninjauan ulang, guru meminta siswa dari kelompok lain untuk memberikan tanggapan tentang hasil presentasi tersebut, kemudian guru memberikan penguatan kepada kelompok siswa atas presentasinya.

(2) *Assessment* yang dikembangkan memuat komponen-komponen sebagai berikut :
   (a) Soal aspek konseptual
   Soal aspek konseptual yaitu menghafal informasi kimia, menguasai konsep kimia dan menguasai aturan kimia. Soal aspek konseptual dalam *assessment* ini disajikan dalam bentuk soal abstrak, soal simbolik dan soal miskroskopik.
   (b) Soal aspek algoritmik
   Soal aspek algoritmik yaitu memecahkan soal generik. Soal aspek algoritmik dalam *assessment* ini disajikan dalam bentuk soal konkrit.

(3) *Kekuatan bahan ajar yang dikembangkan:*
   Ada empat kekuatan *assessment* yang disusun sebagai berikut :
   (a) *Assessment* terdiri atas soal abstrak, konkrit, simbolik dan mikroskopik. Hal ini dapat membantu guru untuk menilai kemapuan kompetensi siswa.
   (b) *Assessment* yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam membantu siswa melakukan pemrosesan informasi dalam struktur kognitifnya pada materi kelarutan dan hasilkali kelarutan (Ksp).
   (c) *Assessment* ditulis untuk kepentingan peserta didik sehingga strukturnya disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Hal ini dapat dibuktikan dengan rata-rata skor respon peserta didik terhadap *assessment* sebesar 43 untuk uji kelompok kecil dan 39,47 untuk uji lapangan terbatas. Artinya, *assessment* sudah sesuai dengan kemampuan peserta didik.
   (d) *Assessment* memberi kesempatan pada peserta didik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam diri siswa.

(4) *Kelemahan*: *Assessment* yang disusun hanya berdasarkan pada analisis masalah pembelajaran dan analisis masalah peserta didik di SMA Negeri 4 Banjarmasin dan SMA Negeri 5 Banjarmasin

Tahun Ajaran 2012/2013 sehingga assessment ini belum tentu efektiv untuk digunakan di sekolah lain

(5) *Saran pemanfaatan*

Berdasarkan hasil uji lapangan yang telah dilaksanakan, maka untuk mengoptimalkan pemanfaatan *assessment*, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut.

(a) Guru hendaknya mampu menjelaskan semua tingkat representasi kimia kepada siswa.
(b) Guru di sekolah harus lebih banyak memberikan tugas yang bersifat algoritmik berupa soal-soal analisis (C_4 dalam taksonomi Bloom). Mengingat hasil belajar siswa diperoleh data yang menyatakan pemahaman siswa pada soal algoritmik hanya pada sampai tahap aplikasi (C_3 dalam taksonomi Bloom).
(c) Guru hendaknya melaksanakan penilaian kompetensi siswa. Artinya, penilaian dilakukan terhadap pemahaman konseptual dan algoritmik siswa.

(6) *Saran diseminasi*

Fase diseminasi pada pengembangan ini tidak dilakukan. Apabila hendak diterapkan untuk sekolah lain, sebaiknya dilakukan observasi awal tentang karakteristik atau analisis masalah pembelajaran disekolah tersebut.

(7) *Saran pengembangan produk lebih lanjut*

Produk pengembangan ini sudah dilakukan revisi-revisi kecil sesuai dengan saran ahli. *Assessment* ini dapat dikembangkan pada materi pembelajaran lain dengan karakteristik yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

Chittleborough, G & David F. Treagust. 2007. *The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level*. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3), 274-292. (diakses tanggal 5 November 2012).

Daniel, Kim Chwee, Ngoh Khang Goh, Lian Sai Chia and David F. Treagust. 2009. *Linking the Macroscopic, Sub-microscopic and Symbolic Levels: The Case of Inorganic Qualitative Analysis. Multiple Representations in Chemical Education. Models and Modeling in Science Education 4, DOI10.1007/978-1-4020-8872-8 7. Springer Science+Business Media B.V*. (diakses 18 Mei 2013).

Dianne & James. 2006. *Student Understanding of pH. Biochemistry And Molecular Biology Education Printed In U.S.A.* Vol. 34, No. 4, Pp. 278–284. (diakses 18 Mei 2013).

Djamarah, S. B & Zain. A. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta, Jakarta

Hardini, I & Dewi .P . 2012. *Strategi Pembelajaran Terpadu (Teori, Konsep & Implementasi)*. Familia, Yogyakarta

Hilmi, M. 2009. *Peningkatan Kompetisi Pemahaman dan Penerapan Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Melalui Pembelajaran Kooperatif Student Team Achievement Division pada Siswa Kelas XI IPA 7 SMA 1 Kudus. Jurnal DIDAKTIKA*, Tahun 1 Nomor 4, Desember 2009. (diakses 18 Mei 2013).

Kousathana & Tsaparlis. 2002. *Students' Errors In Solving Numerical Chemical- Equilibrium Problems. Chemistry Education:Research And Practice In Europe*, 2002, Vol. 3, No. 1, pp. 5-17. (diakses 18 Mei 2013).

Krause & Tasooji. 2007. *Diagnosing Students' Misconceptions on Solubility and Saturation for Understanding of Phase Diagrams*. *American Society for Engineering Education.* (diakses 18 Mei 2013).

Mocerino, Mauro, A. L. *Chandrasegaran and David F. Treagust. 2007. The Development of a Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation*. *Chemistry Education Research and Practice,* 2007, 8 (3), 293-307. (diakses 31 Juni 2013).

Pusparini, Y. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Solving Pada Sub Materi Pokok Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)*. FKIP UNLAM : Banjarmasin. Skripsi. (tidak dipublikasikan)

Saputri, A.P. 2011. *Penerapam Model Pemblajaran Learning Cycle 3 Fase terhadap Pemahaman*

Konseptual dan Algoritmik Siswa pada Materi Larutan Penyangga Kelas XII IPA SMA Negeri 13 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2010/2011. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat : Banjarmasin. Tidak dipublikasikan

Setiyono. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan (Ksp) Dengan Pendekatan SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa*. *Jurnal Pp* Volume 1, No. 2, Desember 2011. (diakses 31 Juni 2013).

Sirhan, G. 2007. *Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION.* Volume 4, Issue 2, September.

Stamovlasis, D, Georgios .T, Charalambos .K, Dimitrios .P, & Erifyli .Z. 2005. *Conceptual understanding versus algorithmic problem solving:Further evidence from a national chemistry examination. Educational Research*. (diakses tanggal 5 November 2012)

Toth & Sebestyen. 2009. *Relationship Between Students' Knowledge Structure And Problem-Solving Strategy In Stoichiometric Problems Based On The Chemical Equation*. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ*. 1(1):8-20, 2009. (diakses 18 Mei 2013).

Uno, H.B & Satria. K. 2012. *Assessment Pembelajaran*. Bumi Aksara, Jakarta

Yilmaz, A, Gaye. T & Elvan. A. 2007. *An Old Subject With Recent Evidence From Turkey : Student's Performance On Algorithmic and Conceptual Questions of Chemistry. World Applied Sciences Journal* 2(4):420-426, 2007. ISSN 1818-4952. (diakses 3 Juni 2012).