ANALISIS KUALITAS SOAL UJIAN KIMIA AKHIR SEMESTER GASAL KELAS XII SMA SE-DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

ANALYZING THE QUALITY OF CHEMISTRY FINAL ODD SEMESTER EXAMINATION OF THE XII GRADE SENIOR HIGH SCHOOL IN SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA

Jane Maureen & Das Salirawati

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: das.salirawati@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas soal ujian kimia akhir semester gasal kelas XII SMA ditinjau dari perbandingan tingkat kognitif, kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013, kesalahan pada pengetahuan faktual, salah konsep, dan salah kontruksi.

Desain penelitian ini adalah rancangan satu sampel yang dikenakan pada soal ujian kimia akhir semester gasal kelas XII SMA se-DIY tahun pelajaran 2015/2016 yang menerapkan Kurikulum 2013 dan membuat soal ujian akhir semester secara mandiri. Sebanyak 466 butir soal berasal dari tiga belas SMA dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Butir soal dianalisis menggunakan lembar pengumpulan data berupa tabel yang meliputi perbandingan tingkat kognitif, kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013, kesalahan pada pengetahuan faktual, salah konsep, dan salah konstruksi.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata perbandingan tingkat kognitif untuk $C_{1,}$ C_2, C_3, dan $C_{4,5,6}$ berturut-turut sebesar 20,29% : 20,58% : 43,17% : 15,96%. Ada beberapa materi yang dicantumkan dalam soal yang tidak sesuai dengan Kurikulum 2013, yaitu materi Kimia Radioaktif dan Stoikiometri. Butir soal yang mengalami kesalahan pengetahuan faktual sebanyak 29,89%. Kesalahan yang paling sering ditemukan adalah kesalahan pada pengetahuan tentang terminologi, yaitu 99,49% dari seluruh kesalahan. Rata-rata persentase butir soal yang mengalami salah konsep sebesar 1,38%. Rata-rata persentase butir soal yang mengalami salah kontruksi untuk masing-masing bentuk soal pilihan ganda, isian, dan uraian berturut-turut sebesar 47,38% 40%, dan 69,83%. Salah konstruksi yang paling banyak ditemukan adalah penggunaan tata tulis yang tidak tepat.

Kata kunci: kualitas soal, tingkat kognitif, kesesuaian materi, pengetahuan faktual, salah konsep, salah konstruksi

Abstract

The aim of this study was to find out the quality of chemistry final odd semester examination questions of the XII grade senior high school in Special Region of Yogyakarta which is reviewed using indicators: the cognitive levels

proportion, accordance with the Curriculum 2013, wrong conception, and wrong construction aspects.

This study was designed as a descriptive research with one sample applied to chemistry final odd semester examination questions of the grade XII senior high school in Special Region of Yogyakarta academic year 2015/2016 that apply Curriculum 2013 and the questions made by each teacher. Data were analyzed by using quantitative descriptive. Questions were analyzed by using four assessment sheets in the form of tables, that are cognitive levels proportion, accordance with the Curriculum 2013, wrong conception, and wrong construction aspects.

The result of this study showed that cognitive levels proportion for $C_{1,}$ C_2, C_3, and $C_{4,5,6}$ respectively 20,29% : 20,58% : 43,17% : 15,96%. Some materials in chemistry final odd semester examination questions of the XII grade senior high school were not congruent with Curriculum 2013, those are Radioactive and Stoichiometri. 29,89% questions undergoes factual knowledge. The knowledge of terminology were 93,88% over all. 1,38% questions undergoes wrong conception. The 47,38% of multiple choice, 40% of completion, and 69,83% of essay questions not fulfill the construction aspect. The using of wrong grammatical was the most criteria which was not fulfill.

Keywords: quality of questions, cognitive levels, accordance with the Curriculum 2013, chemical conception, construction aspect

PENDAHULUAN

Secara utuh, proses pembelajaran terdiri atas perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Pendidik merupakan pihak yang bertugas melakukan ketiga kegiatan tersebut. Oleh karena itu, kemampuan pendidik dalam melaksanakan tugasnya memberi pengaruh pada kualitas pembelajaran khususnya dan pendidikan pada umumnya.

Berkaitan dengan hal tersebut, Pasal 10 Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen menyebutkan bahwa kompetensi pendidik meliputi kompetensi profesional, kompetensi sosial, kompetensi kepribadian, dan kompetensi pedagogik [1]. Kompetensi pedagogik meliputi pemahaman, pengembangan potensi peserta didik, perencanaan, pelaksanaan pembelajaran, serta sistem evaluasi pembelajaran [2].

Undang-undang No 13 Tahun 2015 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 39 menjelaskan bahwa pendidik merupakan tenaga profesional yang salah satu tugasnya melakukan penilaian atau evaluasi hasil pembelajaran [3]. Penilaian aspek kognitif yang dilakukan pendidik, yaitu dalam bentuk ulangan harian, ulangan tengah semester, dan ulangan akhir semester.

Ulangan akhir semester dilaksanakan oleh sekolah menggunakan soal yang dibuat oleh pendidik. Pada saat membuat soal ulangan akhir semester inilah kemampuan pendidik dalam membuat soal diuji secara tidak langsung. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, pendidik harus mampu menyusun soal yang baik [4].

Faktanya, soal yang dibuat pendidik berbeda-beda karena menyesuaikan kemampuan peserta didiknya. Meskipun demikian, soal tersebut harus tetap memenuhi kriteria kualitas soal yang baik, salah satunya adalah soal tersebut harus valid. Validitas isi membahas tentang isi soal dengan kesesuaian materi yang seharusnya diajarkan. Validitas isi dari soal Ulangan Akhir Semester Gasal mencakup isi atau

materi pertanyaan dan konsep yang sesuai dengan silabus Kurikulum 2013. Soal dikatakan memiliki validitas konstruk apabila butir soal yang membangun soal tersebut mengukur setiap tingkat berpikir [5]. Hasil belajar dikonstruksi oleh sejumlah ranah, misalnya ranah kognitif menurut taksonomi kognitif Bloom yaitu mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta [6].

Suatu soal dikatakan memiliki validitas empiris jika sudah diuji di lapangan dan ditentukan validitasnya. Banyak hal yang menyebabkan tidak dilakukannya uji validitas empiris, seperti keterbatasan waktu, tidak adanya kesempatan dari sekolah untuk melakukan validasi, dan tidak adanya keharusan yang dituntut dari Dinas Pendidikan setempat. Meskipun kenyataannya demikian, soal yang diujikan pada peserta didik setidaknya diharapkan memenuhi validitas teoritis, jika pengujian validitas empiris tidak dapat dilakukan [7].

Selain memenuhi validitas, soal kimia seharusnya tidak menyimpang dari konsep keilmuannya. Salah konsep dalam penelitian ini merupakan ketidaksesuaian konsep dalam soal dengan konsep keilmuan kimia yang sebenarnya. Ditinjau dari segi konstruksinya, soal harus memenuhi kaidah penyusunan soal yang baik.

Mengingat pentingnya soal ulangan akhir semester sebagai alat pengukur keberhasilan belajar peserta didik selama satu semester, maka perlu dilakukan penelitian tentang kualitas soal yang disusun oleh guru kimia. Melalui penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan informasi mengenai perbandingan tingkat kognitif, kesesuaian materi dalam soal dengan silabus Kurikulum 2013, kesalahan pengetahuan faktual, salah konsep, dan salah konstruksi.

METODE PENELITIAN

Desain atau rancangan penelitian ini adalah rancangan satu sampel yang dikenakan pada soal ulangan akhir semester kelas XII SMA se-DIY tahun pelajaran 2015/2016 dengan lima variabel, yaitu tingkat kognitif, kesesuaian materi yang diujikan dengan Kurikulum 2013, kesalahan pengetahuan faktual, salah konsep, dan salah konstruksi. Penelitian ini tergolong penelitian *ex-post facto*, karena dalam penelitian ini tidak memberikan perlakuan apapun pada objek yang akan diuji, dan penelitian dilakukan sesuai keadaan yang ada.

Sampel penelitian ini berupa soal ulangan kimia akhir semester gasal yang disusun oleh masing-masing guru kimia kelas XII SMA tahun pelajaran 2015/2016 yang menerapkan Kurikulum 2013. Sebanyak 13 SMA di Kabupaten Kulon Progo, Kabupaten Gunung Kidul, dan Kota Yogyakarta memenuhi kriteria untuk menjadi sampel penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat lembar pengumpulan data yang meliputi perbandingan tingkat kognitif, kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013, kesalahan pengetahuan faktual, salah konsep dan salah konstruksi. Melalui pengisian lembar tersebut, diperoleh data berupa angka yang menunjukkan jumlah masing-masing tingkat kognitif, jumlah butir soal dengan materi yang sesuai dan jumlah butir soal dengan materi yang tidak sesuai dengan Kurikulum 2013, jumlah butir soal yang mengalami kesalahan pengetahuan faktual, jumlah butir soal yang mengalami salah konsep tiap kategori, jumlah butir soal yang mengalami salah konstruksi tiap kriteria.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dianalisis secara kuantitatif.

Hasil analisis menunjukkan perbandingan tingkat kognitif soal ulangan kimia akhir semester gasal kelas XII SMA

se-DIY yang menerapkan Kurikulum 2013 dan menyusun soal secara mandiri tahun 2015/2016 untuk C_1 : C_2 : C_3 : $C_{4,5,6}$ berturut-turut adalah 20,29% : 20,58% : 43,17% : 15,96%. Tidak ada ketentuan standar mengenai perbandingan ideal untuk seperangkat soal ulangan kimia akhir semester gasal kelas XII SMA. Namun demikian, menurut Sukardjo, perbandingan masing-masing tingkat kognitif untuk C_1 : C_2 : C_3 : $C_{4,5,6}$ berturut-turut sebesar 40% : 30% : 20% : 10%. Lebih lanjut dikatakan, soal akan semakin baik apabila semakin banyak proporsi butir soal dengan tingkat kognitif yang tinggi. Oleh karena itu, perbandingan yang disebutkan Sukardjo tidak digunakan sebagai acuan untuk menentukan baik tidaknya sebuah soal.

Pembelajaran ditekankan pada dua kemampuan, yaitu kemampuan retensi dan kemampuan transfer. Apabila yang diinginkan adalah kemampuan retensi, maka fokusnya ialah kemampuan mengingat (C_1). Sebaliknya, bila yang diinginkan adalah kemampuan transfer, maka fokusnya ialah kelima tingkat kognitif lainnya [8]. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa soal ulangan kimia akhir semester gasal lebih ditekankan pada kemampuan transfer daripada kemampuan retensi. Hal ini terlihat dari proporsi butir soal C_1 yang lebih sedikit daripada kelima tingkat kognitif lainnya.

Kemampuan mengingat (C_1), memahami (C_2), dan mengaplikasi (C_3) termasuk *Lower-Order Cognitive Skills* (*LOCS*), sedangkan kemampuan meng-analisis (C_4), mengevaluasi (C_5), dan mencipta (C_6) termasuk *Higher-Order Cognitive Skills* (*HOCS*) [9]. Soal kimia yang berorientasi pada *HOCS* digunakan untuk membantu dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi [10]. Kemampuan ini muncul ketika seseorang menghadapi soal-soal yang tidak familiar [11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa soal ulangan kimia akhir semester gasal didominasi oleh soal *LOCS* dengan jumlah persentase 84,04%. Artinya, soal ulangan kimia akhir semester gasal sudah memunculkan soal yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, namun proporsinya belum banyak, yaitu 15,96%. Meskipun demikian, proporsi butir soal C3 mendominasi sebesar 43,17%. Hal ini menunjukkan bahwa soal ulangan kimia akhir semester gasal sudah menuju ke arah soal dengan tingkat kognitif yang tinggi. Akan lebih baik apabila proporsi soal *HOCS* dimunculkan lebih banyak supaya perserta didik semakin terbiasa menghadapi soal dengan tingkat kognitif yang tinggi.

Meskipun demikian, kemampuan mengingat (C_1) penting sebagai bekal untuk belajar yang bermakna. Apabila pembelajaran difokuskan pada belajar yang bermakna, maka kemampuan mengingat pengetahuan akan terintegrasi dalam tugas yang lebih besar, yaitu menyelesaikan masalah baru [8]. Oleh karena itu, kemampuan mengingat merupakan tingkat kognitif dasar agar peserta didik dapat menguasai tingkat kognitif yang lebih tinggi. Dengan demikian, butir soal dengan kemampuan mengingat tetap baik untuk dicantumkan dalam satu paket soal, namun semakin banyak butir soal dengan tingkat kognitif yang tinggi akan membuat logika dan penalaran peserta didik menjadi lebih terlatih.

Soal ulangan kimia akhir semester gasal dianalisis berdasarkan kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013. Acuan yang digunakan dalam analisis ini adalah silabus kelas XII semester gasal Kurikulum 2013 yang memuat materi Sifat Koligatif Larutan, Redoks dan Elektrokimia, serta Kimia Unsur.

Berdasarkan hasil analisis, terdapat empat sekolah yang kesesuaian materinya 100%, yaitu SMA C, SMA H, SMA K, dan SMA M. Artinya, keempat sekolah tersebut mencantumkan materi yang termasuk dalam silabus kelas XII semester gasal Kurikulum 2013.

Namun demikian, SMA H tidak mencantumkan materi Kimia Unsur. Hal ini dikarenakan materi Kimia Unsur relatif tidak esensial dibandingkan dengan materi Sifat Koligatif Larutan atau materi Redoks dan Elektrokimia. Selama satu semester, submateri yang disampaikan cukup banyak, sedangkan waktu untuk mengerjakan soal ulangan kimia akhir semester tersebut dibatasi sekitar 90 sampai 120 menit. Hal ini mengakibatkan guru memutuskan untuk mereduksi materi tertentu yang dianggap relatif kurang esensial.

SMA F menempati urutan terakhir dengan persentase kesesuaian materi terendah. Sebanyak 25% materi dalam soal ulangan kimia akhir semester gasal tidak sesuai dengan silabus Kurikulum 2013. Materi tersebut terdiri atas materi Stoikiometri dan Kimia Radioaktif.

Butir soal mengenai konsentrasi larutan, terutama molalitas dapat muncul dalam soal ulangan kimia akhir semester gasal dikarenakan molalitas berhubungan langsung dengan materi Sifat Koligatif Larutan. Meskipun demikian, butir soal tersebut tidak sesuai dengan materi pokok yang diujikan, yaitu Sifat Koligatif Larutan.

Materi Kimia Radioaktif tidak terdapat di dalam silabus Kurikulum 2013, namun materi tersebut tetap diujikan dalam soal ulangan kimia akhir semester gasal dengan anggapan bahwa materi Kimia Radioaktif akan muncul dalam soal ujian nasional dan seleksi masuk perguruan tinggi. SMA A, SMA D, SMA F, SMA J, dan SMA L mencantumkan materi Kimia Radioaktif dalam ulangan kimia akhir semester gasal. Sebaiknya, materi Kimia Radioaktif diberikan untuk pengayaan, sehingga tidak dimunculkan dalam soal ulangan kimia akhir semester gasal.

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, butir soal yang mengalami kesalahan pengetahuan faktual sebanyak 29,89%. Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya, kesalahan paling banyak ditemukan pada pengetahuan faktual (K1) khususnya pengetahuan tentang terminologi. Sebesar 99,49% dari seluruh kesalahan meliputi kesalahan penggunaan satuan, tanda, atau simbol kimia.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kesalahan pada pengetahuan terminologi adalah kesalahan yang paling sering terjadi. Artinya, kebenaran pengetahuan terminologi kurang diperhatikan dalam pembuatan soal ulangan kimia akhir semester gasal yang diteliti.

Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, butir soal yang mengalami salah konsep sebanyak 30,73%. Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya, kesalahan konsep paling banyak ditemukan pada pengetahuan faktual (K1) khususnya pengetahuan tentang terminologi. Sebesar 93,88% dari seluruh kesalahan meliputi kesalahan penggunaan satuan, tanda, atau simbol kimia.

Kesalahan-kesalahan yang terjadi tersebut dapat terjadi karena ketidaktahuan mengenai teknis pengetikan atau ketidaktahuan mengenai konvensi yang sudah disepakati para ahli kimia. Apabila hal semacam ini tidak mendapat perhatian khusus, dikhawatirkan kesalahan ini sudah sejak lama terjadi dan kemungkinan sudah mengakar dalam diri guru kimia.

Banyaknya kesalahan pada Pengetahuan Terminologi mengindikasikan juga bahwa pengetahuan maupun ketaatan terhadap konvensi atau perjanjian internasional rendah. Guru kurang memperhatikan penulisan simbol-simbol kimia karena dianggap relatif kurang esensial alam membuat soal. Padahal, pengetahuan mengenai simbol-simbol merupakan salah satu keterampilan generik sains yang harus diketahui peserta didik untuk mempelajari ilmu kimia atau untuk menyelesaikan masalah-masalah kimia [12]. Simbol kimia adalah salah satu kajian esensial untuk mengkomunikasikan pengetahuan kimia yang tidak dapat diungkapkan dengan bahasa sehari-hari.

Konvensi tentang simbol kimia perlu untuk diajarkan dan dipelajari karena merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pendidikan sains. Pengetahuan mengenai konvensi simbol kimia tidak dapat diperoleh dengan mudah, tetapi harus dipelajari secara sistematis [13]. Apabila guru sebagai pembuat soal kurang memiliki pengetahuan ini, maka peserta didik pun tidak akan terlatih menggunakan simbol kimia dengan benar.

Suatu butir soal disebut salah konsep apabila dalam butir soal tersebut memuat konsep kimia yang tidak sesuai dengan konsep keilmuan kimia yang sesungguhnya. Kriteria salah konsep dikelompokkan berdasarkan dimensi pengetahuan, pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan prosedural (K3). Rata-rata persentase butir soal yang mengalami salah konsep sebesar 1,38%

Kebenaran konsep kimia adalah hal yang penting untuk diperhatikan. Oleh karena itu, guru kimia harus terus belajar dari berbagai sumber terpercaya, termasuk mempelajari konvensi yang sudah disepakati para ahli kimia.

Penyusunan soal harus memperhatikan kriteria penyusunan soal yang baik. Soal disebut salah konstruksi apabila dalam penyusunannya tidak memenuhi salah satu atau lebih kriteria penyusunan soal yang baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa butir soal yang mengalami salah konstruksi pada bentuk soal pilihan ganda sebanyak 47,38% dan bentuk soal uraian sebanyak 69,83%.

Soal uraian mengalami salah konstruksi lebih banyak daripada soal pilihan ganda. Bahkan, soal uraian dari SMA M mengalami salah konstruksi sebesar 100%. Kesalahan tersebut didominasi oleh penggunaan tata tulis yang tidak tepat sebesar 90,67% dari seluruh kesalahan. Soal pilihan ganda dari SMA C mengalami salah konstruksi sebesar 73,33%. Sekolah yang menggunakan soal isian hanya SMA H dan mengalami salah konstruksi sebesar 40,00%. Sama halnya dengan soal uraian, keduanya mengenai penggunaan tata tulis yang tidak tepat. Tingginya persentase salah konstruksi tersebut menunjukkan bahwa guru sebagai pembuat soal kurang memperhatikan dan kurang cermat dalam penggunaan tata tulis yang baik. Kesalahan tata tulis yang dimaksud diantaranya penggunaan jumlah titik yang tidak tepat di akhir pokok soal pilihan ganda, penggunaan huruf kapital di awal kata atau kalimat pada pilihan jawaban, serta ketidaktepatan penggunaan tanda baca yang mengakhiri kalimat pada bentuk soal uraian.

Terjadinya salah konstruksi menunjukkan bahwa guru kimia sebagai pembuat soal kurang memperhatikan kriteria penyusunan soal yang baik, atau mungkin belum menguasai kriteria penyusunan soal yang baik. Berdasarkan hasil penelitian, salah konstruksi terjadi pada berbagai macam kriteria. Apabila tidak ada perhatian mengenai hal tersebut, dikhawatirkan akan terbentuk kebiasaan untuk membuat soal tanpa memperhatikan kriteria penyusunan soal yang baik berdasarkan konstruksinya. Meskipun tidak berakibat fatal, pembiasaan sesuatu yang benar wajib ditaati oleh guru kimia.

Hasil penelitian ini telah mengungkap kualitas soal ulangan kimia akhir semester gasal kelas XII SMA se-DIY yang menerapkan Kurikum 2013 dan menyusun soal secara mandiri, ditinjau dari perbandingan tingkat kognitif, kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013, kesalahan pengetahuan faktual, salah konsep, dan salah konstruksi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi manfaat bagi guru kimia maupun calon guru kimia, sebagai sumbangan informasi untuk mengembangkan kemampuan dalam menyusun soal yang baik dan benar. Bagi Dinas Pendidikan DIY, hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pengawasan terhadap kemampuan guru,

khususnya kemampuan dalam membuat soal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Das Salirawati, M.Si selaku pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.

[2] Sulistyono, T., Achmad Dardiri, Dwi Siswoyo, Arif Rohman, Hendrowibowo, L., & Suryati Sidharto. (2007). *Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

[3] Undang-undang Nomor 13 Tahun 2015tentang Sistem Pendidikan Nasional.

[4] Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O., Çepni, S. (2003) Analysis of Turkish High-School Chemistry-Examination Questions According to Bloom's Taxonomy. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(1): 25-30.

[5] Suharsimi Arikunto. (2002). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

[6] Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

[7] Das Salirawati. (2016). Kiat-kiat Penyusunan Soal Berdasarkan Taksonomi Bloom dan Soal HOT. *Prosiding, Workshop Penyusunan Soal Berdasarkan Taksonomi Bloom.*

[8] Anderson, LW. et al. (2015). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. (Penerjemah: Agung Prihantoro). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

[9] Tikkanen, G & Aksela, M. (2012). Analysis of Finish Chemistry Matriculation Examinatio Questions According to Cognitive Complexity. *Nordic Studies in Science Education*, 8(3): 258-268.

[10] Tsaparlis, G & Zoller, U. (2003). Evaluation of Higher vs. Lower Order Cognitive Skills Type Examinations in Chemistry: Implications for University in Class Assessment and Examinations. *The Higher Education Chemistry* Journal of The Royal Society of Chemistry, 7(2): 50-57.

[11] King, FJ., Goodson, L., & Rohani, F. (2000). *Higher Order Thinking Skills Definition Teaching Strategies Assesment*. Florida: Center for Advancement of Learning and Assessment. [online] lewat http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf diakses pada tanggal 12 Mei 2016, jam 11.10 WIB.

[12] Taufiq & Ketang Wiyono. (2009). The Application Of Hypothetical Deductive Learning Cycle Learning Model to Improve Senior High School Students' Science Generic Skills on Rigid Body Equilibrium. *Prosiding, The Third International Seminar on Science Education.*ISBN: 978-602-8171-14-1.

[13] Liu, Y. & Taber, KS. (2016). Analysing Symbolic Expressions in Secondary School Chemistry: Their Functions and Implications for Pedagogy. *Chemistry Education Research and Practice.*

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing pada tanggal

Dr. Das Salirawati, M.Si
NIP. 19651016 199203 2 001

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Penguji Utama pada tanggal

Dr. Isana Supiah YL, M.Si
NIP. 19610923 198812 2 001