PENGEMBANGAN SOAL ESAI BERBASIS HOTS UNTUK MENYELIDIKI KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA

Johnsen Harta

Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, JPMIPA, FKIP, Universitas Sanata Dharma
Alamat Korespondensi: Kampus III Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
Email: *johnsenharta@usd.ac.id*

ABSTRACT

This research aims at developing essay test based on High Order Thinking Skills (HOTS), analyze the characteristics and quality of essay test, and investigate the problem solving skills of students on acid base solution concept at SMA Negeri 6 Yogyakarta. Essay test based on HOTS with supporting instruments such as lesson plans, observation sheets of chemistry learning, presentation assessment sheet and students' questionnaire responses are developed to 4-D Model which includes define, design, develop, and disseminate stages (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974: 5). Instruments were developed, validated, and done limited testing and field trials. Quantitative and qualitative data were analyzed using Rasch model and descriptive. The results show that 17 from 20 items declared valid and Cronbach's alpha value is 0.93 which is in excellent condition. Quality items are excellent proven in terms of content, construction, and structure. A number of 10 items selected rated effective and practical when applied in chemistry learning. In general, the average of students' problem solving skills is still relatively low.

***Keywords**: essay test, HOTS, problem solving skill*

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran di abad 21 memberikan nuansa baru dalam dunia pendidikan. Pola pembelajaran *student centered* diusung sebagai primadona dalam skenario pembelajaran. Selain itu, integrasi bersama Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menjadikan hidupnya suatu kebermaknaan dalam belajar.

Khususnya dalam pembelajaran kimia, pemahaman ilmu kimia berawal dari suatu minat dan kemampuan dasar yang baik, yang di dalamnya merupakan kombinasi antara metode deduktif, induktif, dan abduktif yang terus dinamis (Chamizo, 2013). Mengingat pentingnya hal ini, pembelajaran kimia menuntut agar guru menguasai kompetensi materi ajar, kompetensi pedagogi, dan memahami karakter siswa selama proses dan pembelajaran guna memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Salah satu cara meningkatkan pemahaman dan penguasaan ilmu kimia siswa adalah menekankan pentingnya peranan keterampilan pemecahan masalah. Keterampilan ini harus dilatih dan dibekali pada semua siswa, terutama saat menghadapi persoalan yang rumit dalam pembelajaran kimia. Proses ini didahului oleh kemampuan berpikir kritis dan berkembang menjadi suatu opini berbobot yang dapat dirangkai dengan teori yang kredibel.

Hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 6 Yogyakarta memberikan informasi bahwa hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa tahun ajaran 2015/2016 sudah tergolong baik, namun proses pembelajaran kimia masih berorientasi pada pembelajaran *teacher centered*. Kondisi ini menyebabkan tak banyak siswa yang matang dalam berpikir kritis, kurang mandiri, kurang terampil dalam memecahkan masalah, dan kurang terampil dalam mengomunikasikan hasil temuannya.

Talanquer (2013) mengungkapkan bahwa fitur unik kimia sebagai suatu disiplin ilmu dapat membentuk kompleksitas, mulai dari mengamati, menjelaskan suatu fenomena, melakukan pemodelan, menciptakan zat baru, menganalisis hingga mentransformasi suatu materi. Konsep larutan asam basa sebagai bagian dari fitur unik tersebut merupakan konsep dasar yang harus dikuasai dalam kimia larutan. Pemahaman yang mendalam tentang ilmu kimia membutuhkan pemahaman teori, asumsi,

dan metode (Clough, 2008). Pembelajaran larutan asam basa membutuhkan analisis dan dapat disajikan dalam bentuk soal esai berbasis *High Order Thinking Skill* (HOTS) untuk mengukur penguasaan materi kimia siswa.

Soal esai merupakan salah satu contoh dari instrumen tes yang menuntut siswa untuk menyampaikan, memilih, menyusun, dan memadukan ide yang dimiliki. (Mardapi, 2012: 122). Tentunya penyusunan tes ini harus disesuaikan dengan kaidah yang benar dan kebutuhan yang diukur. Guru kimia SMA Negeri 6 Yogyakarta mengungkapkan bahwa selama ini belum terlalu mengenal, memahami, dan mengembangkan soal esai berbasis HOTS dalam pembelajaran. Jenis tes yang dikembangkan guru kimia hanya berfokus pada soal pilihan ganda, sehingga kurang efektif dalam menilai kualitas kompetensi siswa.

Berdasarkan uraian masalah yang telah dijelaskan, maka penelitian ini berusaha mengembangkan instrumen tes berupa soal esai yang berorientasi pada HOTS. Anderson & David (2000) menjelaskan bahwa HOTS merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mengacu pada ranah C3 (aplikasi), C4 (analisis), C5(sintesis), dan C6 (kreasi). Ranah ini sesuai untuk mengukur dan menyelidiki keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XI di SMA Negeri 6 Yogyakarta, khususnya pada materi larutan asam basa.

Penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah antara lain guru kurang mengenal karakteristik instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS sehingga kurang memahami komponen penting yang dapat mengukur keterampilan pemecahan masalah, guru kurang memahami cara pengembangan instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS sehingga kurang efektif dalam mengukur keterampilan pemecahan, dan guru kurang memahami cara penggunaan instrumen tes berupaa soal esai berbasis HOTS dalam pembelajaran kimia, sehingga kesulitan dalam mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa.

Pengembangan instrumen bertujuan untuk menyelidiki karakteristik dan kriteria kualitas instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS yang dihasilkan dan digunakan untuk mengukur dan menganalisis keterampilan pemecahan masalah siswa kelas XI SMA Negeri 6 Yogyakarta pada materi larutan asam basa.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *Research and Development* (R&D). Prosedur penelitian mengacu pada model pengembangan 4-D (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974: 5) yang terdiri atas empat tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Penelitian dilaksanakan pada Januari – Maret 2016. Populasi penelitian adalah tujuh kelas XI IPA. Subjek penelitian dipilih dengan teknik *purposive sampling* yakni pemilihan berdasarkan rata-rata nilai akhir siswa pada semester 1. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 127 siswa, dengan rincian dua kelas uji coba awal (XI IPA 2 dan 3) yang masing-masing berjumlah 30 siswa, uji coba terbatas (keterbacaan) dengan 10 siswa kelas XI IPA 7 dan uji coba lapangan di kelas XI IPA 5 (kelas eksperimen 1) dan XI IPA 6 (kelas eksperimen 2) yang masing-masing berjumlah 28 siswa dan 29 siswa di SMA Negeri 6 Yogyakarta.

Penelitian diawali dengan tahap pendefinisian yang meliputi analisis pembelajaran yang selama ini dilaksanakan guru kimia di kelas, analisis instrumen tes yang sering dikembangkan dan digunakan guru dan analisis materi larutan asam basa sesuai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

Pada tahap perancangan, instrumen yang dikembangkan berupa soal esai berbasis HOTS yang bertujuan untuk menyelidiki keterampilan pemecahan masalah sisiwa. Selanjutnya, kisi-kisi soal mulai dirancang sesuai Standar Kompetensi (SK) 4 yaitu memahami sifat-sifat larutan asam basa, metode pengukuran, dan terapannya dan Kompetensi Dasar (KD) 4.1 pada KTSP yaitu mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan dengan 9 indikator. Selanjutnya, soal esai berbasis HOTS dirancang sebanyak 20 butir soal (4 paket soal yang masing-masing terdiri atas 5 butir soal) dengan rincian sebagai berikut.

a. Butir soal nomor 1 (teori asam basa) yang merupakan kombinasi indikator 1, 2, 3, dan 4.
b. Butir soal nomor 2 (indikator asam basa dan prediksi pH larutan tak dikenal) yang merupakan kombinasi indikator 5 dan 6.

c. Butir soal nomor 3 (pH dan kekuatan asam basa) yang merupakan kombinasi indikator 7 dan 8.
d. Butir soal nomor 4 (pH asam basa dan pengenceran) yang merupakan perluasan indikator 9.
e. Butir soal nomor 5 (pH campuran asam kuat-basa kuat) yang merupakan perluasan dari indikator 9.

Instrumen tes ini didukung dengan lembar validasi instrumen, lembar penilaian presentasi, RPP, lembar observasi, dan angket respon siswa dalam pembelajaran. Instrumen yang telah disusun ditelaah kembali dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa.

Tahapan pengembangan meliputi validasi dan penilaian instrumen dari ahli evaluasi, ahli materi, guru kimia, dan *peer reviewer*, dilanjutkan dengan revisi instrumen, uji coba awal instrumen, uji coba terbatas untuk keterbacaan dan uji coba lapangan *quasi experimental: non equivalent group pretest posttest design* (Creswell, 2014: 172) untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran.

Setelah melakukan uji coba lapangan, dilakukan revisi dan diperoleh produk berupa instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS yang dapat digunakan dalam pembelajaran larutan asam basa. Produk diberikan kepada guru kimia di SMA Negeri 6 Yogyakarta.

Data penelitian berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data yang diperoleh dari validitas logis berupa hasil validasi dan penilaian dari ahli, guru kimia, dan *peer reviewer.* Sementara itu, data validitas empiris berupa data uji coba awal, data uji coba awal, *pretest-posttest* keterampilan pemecahan masalah siswa, hasil penilaian presentasi, hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan data respon siswa terhadap instrumen.

Langkah yang digunakan untuk memenuhi kriteria kualitas instrumen dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan skor yang diperoleh dari hasil validasi dan penilaian, lalu masing-masing total skor dikonversikan ke nilai kualitatif.

Sumintono & Widhiarso (2015: 85, 98) menjelaskan bahwa skor dari soal esai dapat dianalisis menggunakan model *Rasch* untuk menyelidiki nilai reliabilitas, *person reliability*, *item reliability*, tingkat kesukaran butir soal, dan tingkat kemampuan siswa sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Sementara itu, skor presentasi siswa, skor observasi pembelajaran, dan skor angket respon siswa dianalisis secara deskriptif.

Analisis validitas instrumen penelitian menggunakan koefisien validitas Aiken (Aiken's V). Skor yang diperoleh dari penilai (*rater*) digunakan untuk menentukan koefisien validitas Aiken seperti yang dirumuskan dalam Retnawati (2014: 3-4) sebagai berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:
V = koefisien validitas; s = r – I_0 = skor kategori pilihan penilai – skor terendah dalam kategori; n = banyaknya penilai; c = banyaknya kategori yang dapat dipilih penilai.

Instrumen penilaian dikategorikan valid (atau setara dengan koefisien validitas yang tinggi) jika 0,70 < V < 0,88 untuk penilai sebanyak 8 orang (Estrella *et al.*, 2015: 484 dan Aiken, 1985: 134).

Konversi skor ke nilai dilakukan untuk soal esai berbasis HOTS dan lembar penilaian presentasi yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Faktual}}{\text{Skor Maksimal}} \text{x } 100$$

Keterangan:
Skor maksimal untuk: a) Soal esai berbasis HOTS = 30; b) Lembar penilaian presentasi = 60.

Uji *paired sample t-test* menggunakan program SPSS dilakukan di akhir pembelajaran untuk mengamati perbedaan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Uji ini sekaligus untuk menyelidiki efektivitas soal esai berbasis HOTS yang diberikan.

3. PEMBAHASAN

Observasi awal pembelajaran kimia di kelas XI masih *teacher centered*. Kondisi ini dapat diubah secara perlahan dan dikemas menjadi pembelajaran yang menarik. Mengingat akan pentingnya membangun sebuah kebermaknaan dalam pembelajaran, guru kimia harus berusaha untuk memahami karakter setiap siswa dan mengarahkan siswa saat menemukan kesulitan dalam belajar.

Penelitian ini difokuskan pada materi larutan asam basa, meskipun semua topik kelas XI dalam KTSP sangat potensial dikembangkan untuk memaksimalkan kinerja dari keterampilan

pemecahan masalah siswa. Pemilihan topik larutan asam basa ini tentunya mempertimbangkan konsep dasar larutan elektrolit yang harus dikuasai siswa dan dikaitkan dengan konsep kesetimbangan kimia. Lebih lanjut, analisis perhitungan mengenai derajat keasaman (pH) dalam larutan asam basa digunakan secara luas dalam topik kimia larutan.

Instrumen penelitian dirancang, divalidasi, dan dinilai. Hasil validasi dan penilaian aspek materi dari ahli, guru kimia, dan *peer reviewer* terhadap instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS membuktikan bahwa kriteria kualitas materi tergolong sangat baik (nilai A) dengan rata-rata koefisien validitas 0,88 (sangat tinggi). Aspek konstruksi yang diperoleh dengan rata-rata koefisien validitas 0,81 (tinggi) memiliki kriteria sangat baik (nilai A). Aspek bahasa dengan rata-rata koefisien validitas 0,78 (tinggi) memiliki kriteria sangat baik (nilai A).

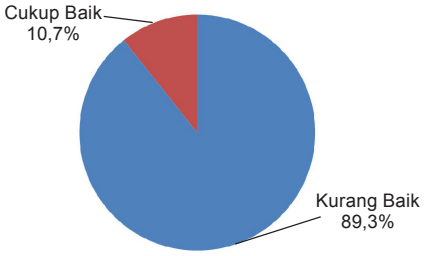
Sementara itu, hasil validasi instrumen pendukung seperti lembar penilaian presentasi menginformasikan bahwa kriteria kualitas aspek konstruksi dan bahasa sangat baik (nilai A) dan memiliki rata-rata koefisien validitas 0,85 (tinggi). Hasil validasi RPP yang dipakai dalam pembelajaran menunjukkan bahwa kualitas aspek konstruksi dinyatakan sangat baik (nilai A) dengan rata-rata koefisien validitas 0,89 (sangat tinggi) dan aspek bahasa dinyatakan sangat baik (nilai A) dan baik (nilai B) memiliki rata-rata koefisien validitas 0,80 (tinggi).

Hasil validasi lembar observasi untuk keterlaksanaan pembelajaran kimia menginformasikan bahwa kriteria kualitas konstruksi tergolong sangat baik (nilai A) dengan rata-rata koefisien validitas 0,91 (sangat tinggi) dan aspek bahasa mencapai kriteria kualitas sangat baik (nilai A) dan baik (nilai B) dengan rata-rata koefisien validitas 0,80 (tinggi). Hasil validasi angket respon siswa terhadap instrumen menunjukkan bahwa penilaian kualitas angket dari aspek konstruksi dan bahasa dari ahli dan *peer reviewer* sudah mencapai kriteria yang sangat baik (nilai A), sementara itu penilaian guru kimia memberikan hasil akhir yang mencapai kriteria baik (nilai B). Aspek konstruksi memiliki rata-rata koefisien validitas 0,82 (tinggi) dan aspek bahasa memiliki rata-rata koefisien validitas 0,79 (tinggi). Setelah divalidasi, semua instrumen digunakan untuk uji coba.

Uji coba instrumen awal dilakukan untuk menyelidiki validitas dan reliabilitas. Uji coba awal dilakukan di dua kelas XI IPA ini sekaligus menjadi bahan revisi untuk dikembangkan lebih baik. Hasil uji coba awal ini menyatakan 17 dari 20 butir soal diterima dengan nilai *person measure* -3,02 dan -2,57 yang menunjukkan bahwa tingkat kemampuan siswa yang lebih rendah dari tingkat kesukaran soal. Siswa memang tidak terbiasa mengerjakan soal esai berbasis HOTS. Sementara itu, reliabilitas butir soal yang termasuk kategori sangat baik, dibuktikan dengan nilai *alpha Cronbach* 0,93.

Uji coba terbatas yang dilakukan berupa uji keterbacaan. Hasil akhir menginformasikan bahwa siswa antusias dengan soal esai berbasis HOTS yang variatif dan beranggapan bahwa soal tersebut dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, meskipun masih sulit untuk dikerjakan. Sementara itu, instrumen pendukung sepeti lembar penilaian presentasi sudah baik menurut siswa dan dapat meningkatkan kerja sama dalam diskusi kelompok. Model pembelajaran *student centered* tipe STAD (*Student Team Achievement Division*) dan TAI (*Team Assisted Individualization*) yang didesain dalam RPP juga bagus menurut siswa sebab terinci dengan jelas dan sesuai dengan lembar observasi. Ke depannya, siswa berharap juga respon siswa lain yang terlibat dalam uji lapangan dapat mempersiapkan diri untuk terus belajar.

Uji coba lapangan dilaksanakan dengan *quasi experimental: non equivalent group pretest-posttest design* di dua kelas eksperimen. Uji coba untuk kedua kelas diawali dengan *pretest*, proses pembelajaran, *posttest*, dan pengisian angket respon siswa. Level *pretest* keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 1 disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Level *Pretest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen 1

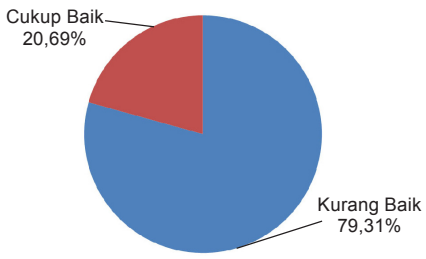
Gambar 1 menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 1 saat *pretest* mendominasi di posisi 89,3% pada level kurang baik dan 10,7% pada level cukup baik. Rata-rata nilai tes siswa adalah 22,86. Nilai *person*

reliability 0,30 dan nilai *item reliability* 0,82 yang diperoleh dari analisis *Rasch* menekankan bahwa konsistensi jawaban dari setiap siswa tergolong lemah, namun kualitas dari setiap butir soal yang diujikan tergolong baik untuk mengukur dan menyelidiki keterampilan pemecahan masalah siswa.

Tercatat hanya 3 siswa yang baik dalam menjelaskan hubungan antara teori asam basa dan konsep kesetimbangan pada butir soal nomor 1. Pada topik memperkirakan pH limbah menggunakan indikator asam basa yang disajikan pada soal nomor 2 sudah cukup baik diinterpretasikan siswa, meskipun belum lengkap. Semua siswa mendapatkan skor terendah saat mengerjakan butir soal nomor 3 dengan topik menentukan hubungan antara kekuatan asam basa, pH, dan derajat ionisasi. Butir soal nomor 4 hanya dapat dianalisis secara baik oleh 2 siswa, mayoritas siswa banyak melupakan konsep pengenceran. Kendala serius juga dialami mayoritas siswa di butir soal nomor 5, siswa masih kesulitan menuliskan rumus kimia berdasarkan nama senyawa, mensintesis persamaan reaksi, dan menganalisis perhitungan.

Sementara itu, rata-rata nilai tes siswa kelas eksperimen 2 adalah 25,06. Keterampilan pemecahan masalah siswa saat *pretest* mendominasi posisi 79,31% pada level kurang baik dan 20,69% siswa pada level cukup baik, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Hasil analisis *Rasch* memberikan informasi nilai logit -2,30 dan nilai *person reliability* 0,0 yang menunjukkan bahwa tingkat kemampuan siswa yang masih rendah. Selain itu, nilai *item reliability* sebesar 0,69 menunjukkan kualitas butir soal yang tergolong cukup baik.

Butir soal nomor 1 mampu dijelaskan secara baik oleh 1 siswa, 3 siswa dinilai cukup baik dalam



Gambar 2. Level *Pretest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen 2

menyampaikan keterkaitan teori asam basa dan kesetimbangan, dan siswa lainnya masih kurang mampu dalam menganalisis. Pada butir soal nomor 2, setidaknya 4 siswa dapat menjelaskan dengan baik cara memprediksi pH limbah, meskipun interpretasi masih kurang sistematis. Sedikitnya 2 siswa tercatat mampu menghubungkan konsep pH dan kekuatan asam basa pada saat membahas butir soal 3, sisanya masih terkendala dalam menganalisis. Pada butir soal nomor 4, setidaknya 2 siswa dapat menjelaskan secara baik hubungan pH dan pengenceran, meskipun belum sistematis. Mayoritas siswa juga mengalami kendala serius di butir soal nomor 5. Temuan seperti sulitnya menuliskan rumus kimia, persamaan reaksi yang masih salah, dan sulitnya mengungkapkan alur perhitungan yang sistematis menjadi masalah utama siswa dalam mengerjakan soal pH campuran asam basa.

Sistem diskusi berlangsung selama 25 menit dan dilanjutkan dengan presentasi dan *feed back* untuk setiap pertemuan dengan hasil berikut.

Tabel 1: Perbandingan Rata-rata Nilai Tes Esai Berbasis HOTS selama Pembelajaran

No	Pertemuan ke-	E1	E2
1	1	58,33	58,33
2	2	83,33	94,5
3	3	69,5	86,17
4	4	58,33	66,67
5	5	86,17	86,17

Keterangan: E1 = Eksperimen 1; E2 = Eksperimen 2

Guru menilai siswa kelas eksperimen 1 melalui hasil kerja lima kelompok dalam pembelajaran STAD dan diperoleh rata-rata nilai tes esai berbasis HOTS adalah 71,13 yang tergolong baik, meskipun belum mampu memenuhi KKM (KKM =75). Rata-rata nilai presentasi adalah 64,32, mencirikan siswa yang kompeten dalam mengomunikasikan hasil. Sementara itu, model pembelajaran TAI di kelas eksperimen 2 menekankan bahwa keberhasilan individu ditentukan oleh kerja sama dan tanggung jawab dalam kelompok diskusi. Rata-rata nilai tes esai berbasis HOTS siswa adalah 78,37 yang tergolong baik dan mampu mencapai KKM. Rata-rata nilai 68,17 menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen 2 lebih kompeten daripada siswa kelas eksperimen 1.

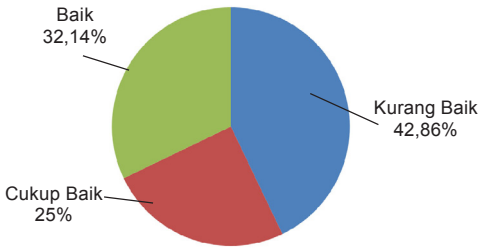
Perkembangan keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 1 dan 2 tercatat cukup baik selama proses pembelajaran larutan asam basa karena dikuatkan melalui diskusi, presentasi, dan *feedback*. *Feed back* dijadikan acuan

untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan memantau perkembangan selama proses pembelajaran kimia. (Osman & Kassim, 2015; Toledo & Dubas, 2016).

Mayoritas siswa di kedua kelas eksperimen menyadari pentingnya berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Butterworth & Thwaites (2013: 12) mengemukakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu aktivitas penggunaan logika, termasuk di dalamnya berpikir kritis yang digunakan untuk mengatasi berbagai kesulitan.

Data observasi menginformasikan bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran kimia mencapai 100% (sangat baik) dan hal ini terjadi di kedua kelas. Siswa di kedua kelas eksperimen cukup antusias dengan model pembelajaran STAD dan TAI yang diterapkan, walaupun masih ada sedikit siswa yang sulit beradaptasi dengan model *student centered* ini.

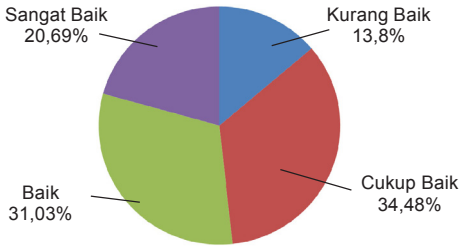
Level keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 1 mengalami pergeseran yang tidak terlalu signifikan ke level baik (32,14% siswa), level cukup baik (25% siswa), dan mendominasi pada level kurang baik (42,86% siswa) saat *posstest*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil analisis butir soal menggunakan model *Rasch* menunjukkan nilai *person reliability* 0,76 yang berarti bahwa konsistensi jawaban siswa tergolong cukup baik dan *item reliability* 0,94 yang mengindikasikan kualitas butir soal sangat baik dalam menguji keterampilan pemecahan masalah siswa.



Gambar 3. Level *Posttest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen 1

Pada butir soal nomor 1, hanya 39,28 % dari total siswa tergolong baik dan sangat baik dalam menjelaskan korelasi teori asam basa Bronsted-Lowry, teori asam basa Lewis, dan konsep pergeseran kesetimbangan. Sebanyak 16 siswa tercatat memiliki skor yang baik dan sangat baik dalam menjelaskan solusi butir soal nomor 2 mengenai prediksi pH limbah berdasarkan perubahan warna pada indikator asam basa. Butir soal nomor 3 mampu dianalisis secara benar dan tepat oleh 3 siswa, 9 siswa sudah berusaha mengerjakan dengan baik, dan siswa lainnya masih belum tepat dalam menjelaskan. Pada butir soal nomor 4, alur pengerjaan siswa masih kurang sistematis dan kurang tepat. Hanya ada 7 siswa yang dinilai baik dalam menjelaskan hubungan pH dan pengenceran pada suatu asam lemah monoprotik. Kesalahan dalam melakukan perhitungan pH campuran asam kuat-basa kuat juga masih ditemukan di butir soal nomor 5. Mayoritas siswa masih kurang teliti dalam menganalisis rumus kimia, persamaan reaksi, dan alur berpikir. Siswa merasa kesulitan dalam mengerjakan butir soal nomor 5.

Level keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 2 mengalami pergeseran ke level sangat baik (20,69% siswa), level baik (31,03% siswa), mendominasi pada level cukup baik (34,48% siswa), dan posisi terendah di level kurang baik (13,8% siswa) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Level *Posttest* Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Eksperimen 2

Analisis butir soal menggunakan model *Rasch* menunjukkan nilai *person reliability* 0,72 yang berarti konsistensi jawaban siswa tergolong cukup baik dan *item reliability* 0,92 yang mengindikasikan kualitas butir soal sangat baik.

Sebanyak 11 siswa berhasil menyelesaikan butir soal nomor 1 dengan sangat baik, hal ini dibuktikan dengan kemampuan dalam menganalisis teori asam basa, mensintesis persamaan reaksi setimbang, dan mengaitkan konsep teori asam basa Bronsted Lowry, Lewis, dan pergeseran kesetimbangan sudah terlihat jelas. Butir soal nomor 2 merupakan soal yang difavoritkan siswa di kelas ini, hanya 10 siswa yang masih kurang baik dalam menganalisis soal perkiraan pH limbah berdasarkan perubahan warna indikator asam basa. Sebanyak 20 siswa mampu menyelesaikan dengan baik pada butir soal nomor 3 mengenai hubungan warna larutan, pH, dan kekuatan asam. Hubungan pH dan pengenceran

asam lemah monoprotik pada butir soal nomor 4 hanya mampu dianalisis 6 siswa dengan sangat baik, masih ada siswa yang kurang teliti. Tak lebih dari 5 siswa yang mampu menganalisis secara baik pada butir soal nomor 5. Ketelitian dan pengetahuan awal seperti rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi menjadi perhatian dalam mengerjakan soal ini.

Rata-rata nilai tes esai berbasis HOTS kelas eksperimen 1 dan 2 saat *pretest* dan *posttest* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2: Perbandingan Nilai Tes Esai Berbasis HOTS

Rata-rata Nilai	E1	E2
Pretest	22,86	25,06
Posttest	47,86	61,15

Berdasarkan Tabel 2, hasil *posttest* esai berbasis HOTS di kelas eksperimen 1 menginformasikan bahwa terjadi peningkatan nilai tes siswa dari 22,86 ke 47,86, namun rata-rata nilai siswa belum mampu mencapai KKM yang ditetapkan. Kondisi yang sama juga terjadi pada kelas eksperimen 2 yang ternyata menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan rata-rata nilai tes siswa dari 25,06 ke 61,15, namun rata-rata nilai ini belum mampu mencapai nilai KKM yang ditetapkan. Selanjutnya, uji *paired sample t-test* untuk kedua kelas menginformasikan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari α (0,05), sehingga ada perbedaan antara *pretest* dan *posttest*. Soal esai berbasis HOTS efektif dalam menyelidiki perkembangan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Hasil *posttest* esai berbasis HOTS siswa kedua kelas eksperimen memang belum maksimal sebab siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran *student centered* sehingga masih ditemukan siswa yang lemah dalam menganalisis soal esai berbasis HOTS. Carson (2007: 13) mengungkapkan bahwa siswa membutuhkan waktu yang lama dan pengetahuan dasar yang kuat untuk melatih keterampilan menyelesaikan masalah.

Rata-rata nilai keterampilan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen 1 dan 2 memang belum terlalu signifikan dalam peningkatannya dan masih lemah, namun soal esai tes berbasis HOTS dapat terus ditingkatkan dan dibiasakan untuk membangun keterampilan pemecahan masalah yang bermakna. Jonassen (2013) menambahkan bahwa keterampilan pemecahan masalah yang bermakna harus melibatkan prinsip-prinsip pembelajaran yang meliputi proses menganalogi, melakukan pemodelan, melakukan penalaran, dan memberikan argumentasi.

Siswa kelas eksperimen 2 dengan model pembelajaran TAI memiliki rata-rata nilai tes yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata nilai siswa kelas eksperimen 1 dengan model pembelajaran STAD. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh interaksi sosial siswa. Amalia dkk. (2014: 90-91) menambahkan bahwa model pembelajaran TAI menekankan agar siswa dapat saling bekerja sama yaitu siswa berkemampuan akademik tinggi membantu siswa berkemampuan akademik rendah guna menyelesaikan masalah. Kerja sama ini dapat membantu dalam meningkatkan nilai dalam kelompok.

Secara umum, siswa di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 merespon baik semua instrumen penelitian melalui pengisian angket respon siswa dengan rata-rata skor berturut-turut 29,96 (nilai B) dan 32,14 (nilai B).

Produk final berupa soal esai berbasis HOTS dalam materi larutan asam basa dan instrumen pendukung lainnya diberikan kepada guru kimia di SMA Negeri 6 Yogyakarta dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

4. PENUTUP

Instrumen tes berupa soal esai berbasis HOTS dalam pembelajaran larutan asam basa yang dikembangkan memiliki karakteristik valid yang dibuktikan dengan koefisien validitas yang sangat tinggi dari penilaian aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Instrumen pendukung seperti lembar penilaian presentasi, lembar observasi pembelajaran, dan angket respon siswa telah memenuhi kriteria kualitas yang sangat baik dan baik. Selain itu, validitas empiris menggunakan analisis *Rasch* turut menunjukkan nilai reliabilitas yang sangat tinggi. Soal esai berbasis HOTS ini efektif dan praktis untuk menyelidiki keterampilan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran larutan asam basa.

Instrumen dapat dikembangkan lebih lanjut untuk materi kimia lainnya dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan pembelajaran guna menghasilkan siswa yang unggul dan kompetitif.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. 1985. "Three Coeficients for Analyzing the Reliability and Validity Ratings". *Educational and Psychologycal Measurement*. 45, pp. 131-142.

Amalia, R., S. Saputro, & Ashadi. 2014. "Pengaruh Model Pembelajaran TAI dan STAD terhadap Prestasi Siswa dengan Memperhatikan Kemampuan Awal dan Kemampuan Matematika". *Jurnal Inkuiri*. Vol. 3, (2), hlm. 86-96.

Anderson, L.W. & R.K. David. 2000. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Allyn & Bacon.

Butterworth, J. & Thwaites, G. 2013. *Thinking Skills: Critical Thinking and Problem Solving, 2nd ed*. UK: Cambrige University Press.

Carson, J. 2007. "A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking without Teaching Knowledge". *The Mathematics Educator*, Vol. 17, (2), pp. 7-14.

Chamizo, J.A. 2013. "A New Deûnition of Models and Modeling in Chemistry's Teaching". *Sci. Educ*., 22, 1613–1632.

Clough, M.P. 2008. "We All Teach The Nature of Science–Whether Accurately or Not". *Iowa Sci. Teachers J*., 35 (2), 2–3.

Creswell, J. 2014. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 4th edition*. California: SAGE Publications, Inc.

Estrella, S., R. Olfos, & A. Lorca. 2015. "Pedagogical Content Knowledge of Statistics among Primary School Teachers". *Educ. Pesqui.,Sao Paulo*, 41 (2), 477-492.

Jonassen, D. H. 2013. *First Principles of Learning*. In J. M. Spector, B. Lockee, S. Smaldino, & M. Herring, M. (Eds.). *Learning, problem solving, and Mindtools: Essays in honor of David H. Jonassen*. New York, NY: Routledge.

Mardapi, D. 2012. *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Osman, N., & H. Kassim. 2015. "Exploring Strategic Thinking Skills in Process Oriented Task in ESL Classroom". *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 171*, 937-944.doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.212

Retnawati, H. 2014. *Membuktikan Validitas Instrumen dalam Pengukuran*. Diakses dari *http://evaluation-edu.com/wp-content/uploads/2014/10/2-Validitas-heri-Retnawati-uny.pdf,* tanggal 12 Agustus 2015.

Sumintono, B., & W. Widhiarso. 2015. *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata.

Talanquer, V. 2013. "School Chemistry: The Need for Transgression". *Sci. Educ*., 22, pp. 1757–1773.

Thiagarajan, S., D. Semmel, & Semmel, M. 1974. *Instructional Developmen for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.