

PEMBINAAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MENGONSTRUKSI TES KIMIA TERSTANDAR DENGAN METODE DIPRESENGAP

Habiddin & Prayitno

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang
e-mail: habiddinwuni_um@yahoo.co.id

Abstract: Improving University Students' Ability in Constructing Standardized Chemistry Tests Using Discussion-Presentation-Response Method. This study aims to improve the quality of test constructed by 25 students of Chemistry Education Department, State University of Malang using discussion-presentation-response method. The students firstly discussed the test they constructed in groups and then presented the test to the class to get some suggestions. This test was tried out to the students of younger generation. The result showed that the method effectively improved students' ability in constructing a standardized Chemistry test. The test was of good qualities covering reliability, validity, discrimination index, and difficulty index. However, in general, the distractors did not function as expected.

Keywords: students' ability, standardized chemistry test, test quality

Abstrak: Pembinaan Kemampuan Mahasiswa dalam Mengonstruksi Tes Kimia Terstandar dengan Metode Dipresengap. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas tes yang disusun oleh 25 orang mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang (UM) angkatan 2007 dengan menggunakan metode diskusi-persentasi-tanggapan (*dipresengap*). Mula-mula mahasiswa mendiskusikan soal yang hendak dibuat oleh kelompoknya, kemudian soal tersebut dipresentasikan di kelas untuk dikritisi guna perbaikan soal. Tes tersebut telah diujicobakan pada mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Dipresengap* efektif dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menyusun tes kimia terstandar. Reliabilitas tes adalah baik. Nilai tertinggi dicapai pada validitas, daya beda dan tingkat kesukaran. Sebagian besar pengecoh (*distractors*) tidak berfungsi dengan baik.

Kata kunci: kemampuan mahasiswa, tes kimia terstandar, kualitas tes

Mata kuliah Penilaian Pendidikan Kimia diberikan kepada mahasiswa agar mampu melakukan perencanaan, pembuatan alat ukur atau instrumen, pengadministrasian pengukuran, pengolahan dan penarikan kesimpulan dari informasi hasil belajar serta menindaklanjuti hasil penilaian. Tujuan jangka panjang penyajian makuliah ini adalah membekali mahasiswa calon guru kimia agar memiliki kemampuan dalam mengonstruksi tes terstandar sehingga dapat memberikan keputusan dan penilaian yang akurat terhadap status siswanya. Tes standar adalah tes yang soal-soalnya sudah mengalami proses analisis, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif (Tim Penulis Puspendik, 2007).

Pembuatan instrumen tes berupa tes kimia terstandar merupakan hal yang sulit dilakukan oleh mahasiswa. Hal tersebut nampak dalam beberapa perte-

muan awal pada topik “penyusunan tes kimia yang baik”. Suatu contoh soal yang dibuat oleh mahasiswa pada awal perkuliahan adalah: “Hitunglah molalitas larutan yang terjadi bila 24 gram kristal MgSO_4 dilarutkan dalam 400 gram air ($M_r \text{MgSO}_4 = 120$)....” dengan opsi jawaban yang diberikan: “(A) 0,2 molal; (B) 3,33 molal; (C) 0,5 molal; (D) 0,14 molal; (E) 0,0005 molal”. Soal-soal kimia yang dibuat oleh mahasiswa belum memenuhi kriteria soal yang baik dari segi konstruksi soal, pengurutan opsi jawaban yang berbentuk angka, pertimbangan pengecoh (distraktor), aspek konsep kimia yang hendak diukur, dan sebagainya.

Tes pilihan ganda (*multiple choice*) merupakan bentuk tes yang paling banyak digunakan, tetapi banyak instruktur yang kurang setuju terhadap penggunaannya. Bentuk soal ini diyakini memberi kemungkinan

untuk menebak, hanya mampu menguji pengetahuan tentang informasi faktual, serta kurang tepat untuk menguji keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun sekarang telah diterima bahwa item-item soal pilihan ganda yang dikonstruksi dengan baik dapat mengukur banyak keterampilan kognitif sebagaimana yang dapat dilakukan oleh tes *essay*. Tes bentuk ini dapat digunakan untuk mendiagnosis kesulitan siswa atau mahasiswa jika pilihan-pilihan jawaban pengecoh didesain untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan konsep yang umum terjadi dan dapat menyajikan materi dengan lebih komprehensif karena banyak pertanyaan yang dapat diajukan (Hotiu, 2006).

Lebih lanjut Hotiu (2006) menyatakan bahwa tes pilihan ganda seringkali lebih *valid* dan reliabel daripada tes *essay* karena cakupan materinya lebih luas, perbedaan antara tingkat pemahaman *testee* (peserta tes) lebih mudah ditentukan, dan konsistensi penyekoran (*scoring*) terjamin dengan jelas terutama bila proses penyekoran dilakukan dengan mesin otomatis. Validitas tes pilihan ganda tergantung pada sistematisa pemilihan item-itemnya dengan mempertimbangkan isi dan *level* pembelajaran.

Bunce dan VandenPlas (2006) mengemukakan hasil-hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi tes kimia bentuk pilihan ganda tidak sebaik dalam mengonstruksi bentuk *essay* (uraian). Lebih lanjut Bunce & VandenPlas menyimpulkan bahwa dibutuhkan penelitian yang ekstensif untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi tes kimia yang berkualitas. Kesulitan mengonstruksi tes yang berkualitas bahkan juga dialami oleh guru ataupun dosen yang sudah berpengalaman, sebagaimana ditemukan oleh penelitian Anita (2012), Munadi (2011) dan Nurung (2008).

Mahasiswa pendidikan kimia sebagai calon guru kimia masa depan diharapkan memiliki kemampuan dalam mengembangkan tes kimia yang baik agar dapat memberikan penilaian dan interpretasi yang tepat terhadap proses pembelajaran dan menentukan status siswa dengan tepat. Tes yang baik dapat memberikan informasi yang tepat dan akurat terhadap aspek yang hendak diketahui tersebut. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Bunce dan VandenPlas (2006) bahwa eranan tes yang berkualitas dalam mengidentifikasi pemahaman mahasiswa telah banyak dibuktikan. Stamovlasis dkk. (2005) telah menganalisis pemahaman konseptual dan algoritmik berdasarkan tes yang diberikan. Tan dkk. (2005) menggunakan tes diagnostik untuk mengidentifikasi pemahaman siswa tentang energi ionisasi.

Kemampuan mahasiswa mengonstruksi tes kimia terstandar akan terbentuk dengan baik jika maha-

siswa dikondisikan untuk termotivasi dan tertantang untuk berlatih. Proses konstruksi tes dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi kimia. Namun, mengingat hal ini tidak mudah dilakukan, mahasiswa perlu dibimbing dan dibiasakan. Dengan demikian, penerapan metode diskusi-presentation-tanggapan (*dipresengap*) merupakan langkah yang tepat untuk membentuk kemampuan mahasiswa mengembangkan tes kimia yang baik bentuk pilihan ganda.

Penelitian ini bertujuan melatih keterampilan mahasiswa pendidikan kimia dalam mengembangkan tes kimia bentuk pilihan ganda yang terstandar melalui tahap diskusi, presentasi dan tanggapan. Produk soal yang dihasilkan oleh mahasiswa melalui proses tersebut divalidasi dan diujicobakan secara empirik untuk mengetahui kualitasnya secara kuantitatif berdasarkan parameter-parameter kualitas tes yang baik yang mencakup tingkat kesukaran, daya beda, keefektifan distraktor, validitas dan reliabilitasnya.

METODE

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa peserta mata kuliah Penilaian Pendidikan Kimia semester genap tahun akademik 2009/2010 Jurusan Kimia FMIPA UM yang berjumlah 25 orang. Proses konstruksi tes dalam penelitian ini dilaksanakan dalam 3 (tiga) tahap. Tahap 1 pemberian masalah bebas; tahap 2 pemberian masalah adaptasi; tahap 3 pemberian masalah mandiri. Setiap tahap berlangsung dalam format diskusi-presentation dan tanggapan.

Sebelum melangkah pada tahap-tahap *dipresengap*, mahasiswa telah diberikan kisi-kisi soal kimia yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun soal. Kisi-kisi soal diberikan secara menyeluruh, dan mahasiswa diberi kebebasan untuk memilih soal berdasarkan kisi-kisi yang dipilihnya. Contoh kisi-kisi soal yang diberikan diberikan berikut ini. Diberikan sebuah contoh senyawa, mahasiswa dapat menentukan geometri molekulnya; Diberikan beberapa contoh senyawa, mahasiswa dapat menentukan senyawa yang mampu membentuk ikatan hidrogen di antara molekul-molekulnya; Mahasiswa dapat melakukan perhitungan stoikiometrik berdasarkan gambaran mikroskopik suatu persamaan reaksi.

Pada tahap pertama, mahasiswa ditugaskan membuat tes kimia bentuk pilihan ganda biasa sebanyak mungkin. Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan indikator dan tujuan penyajian materi kimia dasar yang dipilih pada setiap soal. Soal-soal yang dihasilkan oleh tiap mahasiswa didiskusikan dengan mahasiswa lain (*diskusi*). Antarpasangan mahasiswa saling memberi masukan dan kritik terhadap soal yang dibuat oleh

yang lain. Selanjutnya tiap pasangan mahasiswa mempresentasikan soal yang telah dibuat di depan kelas (*presentasi*). Mahasiswa lain memberikan saran terkait soal yang dipresentasikan (*tanggapan*).

Pada tahap kedua, mahasiswa ditugaskan melakukan penelusuran soal-soal kimia terstandar khususnya yang dari luar negeri. Selanjutnya mahasiswa ditugaskan membuat soal dengan mengadaptasi soal-soal kimia terstandar hasil penelusuran tersebut. Soal yang ditugaskan difokuskan pada soal-soal yang diturunkan dari tabel, grafik, kurva atau gambar. Langkah selanjutnya sama dengan pada tahap pertama.

Pada tahap ketiga, mahasiswa ditugaskan mengonstruksi soal yang diturunkan dari tabel, grafik, kurva atau gambar. Tiap mahasiswa menghasilkan soal yang merupakan hasil karya terbaiknya. Langkah selanjutnya sama dengan pada tahap pertama dan kedua.

Hasil pada setiap tahap dianalisis secara kualitatif, yaitu pemerian secara sistematis dan faktual terhadap aspek-aspek kualitas tes kimia hasil kontruksi mahasiswa untuk ditetapkan layak tidaknya sebagai soal kimia yang baik secara kualitatif. Tahap ini dilakukan bersama oleh dosen pembina dan mahasiswa untuk menentukan 10 soal kimia pilihan ganda terbaik dan layak untuk diujicobakan secara empirik. Berdasarkan hasil analisis bersama tersebut, diperoleh satu set soal kimia bentuk pilihan ganda yang terdiri dari 10 soal terbaik, yang diperoleh dari kompilasi dan seleksi soal-soal yang dibuat oleh mahasiswa. Soal-soal tersebut selanjutnya diserahkan kepada dua orang validator, dosen kimia UM.

Berdasarkan saran-saran validator, diperoleh seperangkat tes kimia yang siap diujicobakan terhadap mahasiswa Pendidikan Kimia offering AA Angkatan 2009 sebanyak 30 orang. Uji coba dilaksanakan pada 08 September 2010. Hasil uji coba dianalisis berdasarkan parameter-parameter tes yang berkualitas, meliputi tingkat kesukaran, daya beda, keefektifan distraktor, validitas dan reliabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Soal Mahasiswa pada Tahap 1

Pada tahap 1 mahasiswa ditugaskan untuk membuat soal kimia tanpa diberi penjelasan atau contoh terlebih dahulu tentang cara mengonstruksi tes yang baik. Mahasiswa diminta mengeksplorasi sendiri pengetahuannya tentang cara mengonstruksi tes kimia yang baik melalui penelusuran literatur. Contoh soal kimia hasil bentukan mahasiswa pada tahap ini diberikan pada Gambar 1.

1. Diketahui reaksi sebagai berikut:

$$\text{Zn(s)} + \text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{ZnCl}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$$
 Jika 16,345 gram Zn yang direaksikan menghasilkan 5 liter gas H_2 pada suhu dan tekanan tertentu, berapakah 28 gram gas nitrogen pada suhu dan tekanan yang sama? (Ar H=1; N=14; Cl=35,5; Zn=65,38)
 a. 0,05 L c. 1,25 L e. 280 L
 b. 20 L d. 40 L
2. Zat aktif yang terdapat dalam pemutih adalah
 A. NaCl C. NaClO_2 E. NaClO_4
 B. NaClO D. NaClO_3
3. How much NaOH 0.0015 M must be titrated in solution by 50 mL HCl 0.03 M in order to get equilibrium point?
 A. 15 mL C. 150 mL E. 1000 mL
 B. 50 mL D. 500 mL

Gambar 1. Ilustrasi Soal Tes Kimia Hasil Kontruksi Mahasiswa pada Tahap 1

Penyajian opsi jawaban yang berupa angka seperti pada nomor 1 (Gambar 1) belum diurutkan dari angka terkecil sampai angka terbesar atau sebaliknya. Menurut Tim Penulis Puspendik (2007), pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu harus disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka tersebut atau kronologisnya.

Soal nomor 2 dan 3 belum memiliki badan soal, melainkan disajikan langsung pada pokok soal atau pertanyaan. Demikian pula aturan-aturan penulisan soal yang berlaku secara nasional, misalnya penggunaan huruf kapital pada opsi jawaban (A, B, C, D, E). Keseragaman jumlah titik pada akhir pokok soal juga belum diperhatikan dengan baik. Keseragaman pemakaian secara nasional yang dimaksud dapat dilihat pada soal-soal Ujian Akhir Nasional (UAN) atau Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Soal no. 4 yang berbahasa Inggris cukup baik dari segi *grammar*, namun istilah "*equilibrium point*" adalah tidak lazim digunakan dalam buku teks kimia. Istilah yang tepat yang seharusnya digunakan dalam hal ini adalah *stoichiometric point* atau *equivalence point*.

Soal-soal yang ditampilkan pada Gambar 1 menggambarkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi tes kimia terstandar masih kurang. Hal ini sebenarnya dapat dimengerti karena mereka belum memiliki pengalaman yang cukup dalam menyusun soal yang berkualitas. Bahkan soal-soal yang digunakan dalam Ujian Akhir Nasional juga belum sepenuhnya memenuhi kriteria soal yang berkualitas. Nurung (2008), berdasarkan hasil penelitiannya, mengemukakan bahwa secara kualitatif (teoretis) kualitas tes Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UASBN) IPA SD Tahun Pelajaran 2007/2008 di Kota Kendari adalah kurang baik karena terdapat 13 butir soal (32,5%) tidak sesuai dengan kriteria. Demikian pula hasil penelitian Anita (2012) bahwa kualitas tes pilihan ganda

ulangan tengah semester buatan guru SMP bidang studi IPS di Kecamatan Gunungpati tahun pelajaran 2011/2012 termasuk ke dalam kategori kurang baik.

Produk Soal Mahasiswa pada Tahap 2

Pada tahap 2 mahasiswa ditugaskan untuk membuat soal kimia dengan mengadaptasi soal-soal terstandar hasil penelusuran melalui internet. Mahasiswa diminta menyertakan sumber soal kimia yang diadaptasi. Pada saat evaluasi kinerja, mahasiswa menunjukkan sisi perbedaan antara soal yang disusunnya dengan sumber soal yang diadaptasi. Contoh soal kimia hasil karya mahasiswa pada tahap ini diberikan pada Gambar 2.

Pada tahap 2 ini mahasiswa mengonstruksi soal dengan mengadaptasi soal-soal hasil penelusuran melalui internet. Hal ini dimaksudkan agar pada tahap ini mahasiswa dapat mengonstruksi soal yang baik dengan memetik pelajaran dari soal-soal terstandar tersebut.

Produk Soal Mahasiswa pada Tahap 3

Pada tahap 3 mahasiswa hanya diwajibkan menghasilkan 1 soal yang merupakan karya terbaiknya. Soal-soal tersebut kemudian didiskusikan secara kelas. Berdasarkan hasil diskusi tersebut, selanjutnya dihasilkan 10 soal terbaik. Soal-soal tersebut siap untuk divalidasi. Contoh soal tersebut disajikan pada Gambar 3.

Validator memberikan banyak saran yang cukup signifikan berkenaan dengan soal-soal tersebut. Di antara saran itu adalah beberapa gambar yang disajikan pada soal tidak memiliki daya dukung terhadap soal seperti pada soal nomor 1 dalam Gambar 3. Maksudnya, tanpa penyajian gambar tersebut, soal itu tetap dapat diselesaikan. Penyajian gambar atau diagram sel menjadi tidak penting, karena dengan adanya data potensial reduksi standar yang disajikan setelah gambar, sudah cukup untuk menghitung E_{sel} reaksi dan menentukan dapat tidaknya reaksi berlangsung secara spontan. Hal yang sama juga terjadi pada gambar soal nomor 3.

1. Berikut merupakan beberapa kemungkinan struktur ion hidrosulfat.

$$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{S}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$$

(i)

$$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{S}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$$

(iii)

$$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{S}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$$

$$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{S}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ | \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$$

Di antara keempat struktur tersebut yang merupakan pasangan kanonis yang paling stabil adalah...

A. (ii) saja, karena jumlah muatan formalnya adalah -1
 B. (i) dan (iii), karena distribusi muatan formal ion memenuhi syarat dengan jumlah muatan formal sama dengan -1 dan mempunyai PEB yang sama banyak
 C. (ii) dan (iii), karena keduanya memiliki jumlah muatan formal sama dengan -1
 D. (i) dan (ii), karena mempunyai jumlah PEB sama banyak dan jumlah ikatan π dan σ yang sama banyak pula
 E. (iv) saja, karena distribusi muatan formal ion memenuhi syarat dan memiliki banyak PEB pada substituen

2. Perhatikan grafik harga ionisasi pertama unsur-unsur periode 3.

Harga ionisasi pertama unsur magnesium, fosfor, dan belerang berturut-turut ditunjukkan oleh...

(A) B, D, E

(D) D, F, G

(B) C, D, F

(E) C, E, F

(C) B, E, F

Sumber Adaptasi:
 B-R, Sherry, et all. 2005.
 2005 U. S. National Chemistry Olympiad. New York: State University of New York. (soal no. 51 hal 7)

Sumber Adaptasi:
 California Standard Test 2008. (No. 15)

Gambar 2. Ilustrasi Soal Tes Kimia Hasil Kontruksi Mahasiswa pada Tahap 2

1. Perhatikan diagram sel elektrokimia berikut:

$\text{Ag}^+(aq) + e \rightarrow \text{Ag}(s) \quad E^\circ = +0.80 \text{ volt}$
 $\text{Zn}^{2+}(aq) + 2e \rightarrow \text{Zn}(s) \quad E^\circ = -0.76 \text{ volt}$

Dengan melihat diagram sel volta di atas, maka pernyataan di bawah ini yang benar adalah ...

- Reaksi dapat berlangsung dengan menghasilkan potensial sebesar 0,04 volt.
- Reaksi dapat berlangsung jika ada potensial sebesar 0,04 volt mengalir dalam sel tersebut.
- Reaksi dapat berlangsung dengan menghasilkan potensial sebesar 1,56 volt.
- Reaksi dapat berlangsung jika ada potensial sebesar 1,56 volt mengalir dalam sel tersebut.
- Reaksi dapat berlangsung dan menghasilkan potensial sebesar 2,36 volt.

2. Ketika suatu molekul A dibakar dengan molekul B, diperoleh molekul C dan D, reaksinya sesuai gambar berikut ini.

A B C D

Apabila 67,2 Liter molekul A bereaksi dengan 134,4 liter molekul B, maka....

- $18,06 \times 10^{23}$ molekul C dan $18,06 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.
- $36,12 \times 10^{23}$ molekul C dan $18,06 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.
- $18,06 \times 10^{23}$ molekul C dan $3,612 \times 10^{24}$ molekul D yang dihasilkan.
- $3,612 \times 10^{24}$ molekul C dan $3,612 \times 10^{24}$ molekul D yang dihasilkan.
- $3,612 \times 10^{24}$ molekul C dan $1,806 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.

Gambar 3. Ilustrasi Soal Tes Kimia Hasil Kontruksi Mahasiswa pada Tahap 3

Fenomena penggunaan gambar yang tidak berfungsi dalam soal juga ditunjukkan pada hasil penelitian Munadi (2011) yang menyatakan bahwa masih ditemukan beberapa kelemahan, seperti kejelasan gambar dan pedoman penyekoran tiap butir (untuk tes uraian) dan keseragaman panjang pendeknya pernyataan antarpilihan jawaban (untuk tes objektif) terhadap soal tes hasil belajar yang disusun oleh para dosen di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Lebih lanjut Munadi (2011) menyajikan bahwa mengingat pentingnya fungsi gambar/grafik dalam soal, pada saat penelaahan soal oleh para dosen, sebesar 28,57% dipusatkan pada penelaahan keberfungsian gambar/ grafik untuk soal objektif dan 49,50% untuk soal *essay* pada aspek yang sama. Tim Penulis Puspendik (2007) menegaskan bahwa gambar, grafik, tabel, diagram, dan sejenisnya yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi. Beberapa contoh soal pada Tes Kimia Bentuk Pilihan Ganda hasil konstruksi mahasiswa yang siap diujicobakan diberikan pada Gambar 4.

Sebaran Topik yang Dipilih dalam Mengonstruksi Tes

Topik Stoikiometri diwakili oleh soal nomor 2. Soal ini mencoba mengidentifikasi pemahaman *testee* tentang hubungan mol dan bilangan avogadro dalam

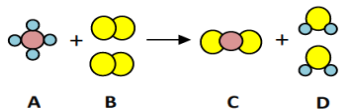
menentukan jumlah partikel suatu zat. Penggambaran reaksi secara mikroskopik dimaksudkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Topik Struktur Atom dan Tabel Periodik, diwakili oleh soal nomor 6. Soal ini mencoba untuk mengidentifikasi kemampuan *testee* dalam mengurutkan energi ionisasi suatu unsur berdasarkan jari-jari atom dimana kecenderungan ukuran jari-jari atom juga diestimasi berdasarkan posisinya dalam tabel periodik.

Topik Asam Basa diwakili oleh soal nomor 3 dan 8. Pada soal nomor 3, konsep yang hendak diukur adalah pemahaman tentang pH larutan asam dan basa yang disajikan dalam grafik. Penggunaan grafik tentu akan lebih merangsang proses kognitif *testee*. Adapun soal nomor 8 mencoba mengungkap pengaruh penambahan suatu asam lemah terhadap proses ionisasi suatu asam kuat.

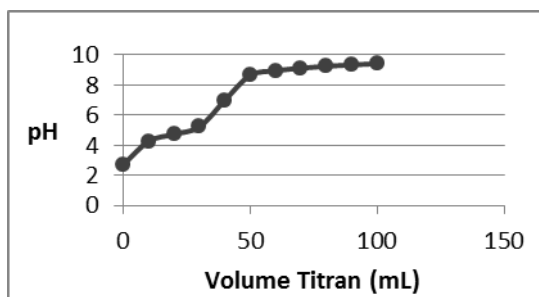
Topik Kestimbangan Kimia diwakili oleh soal nomor 5 dan 10. Konsep yang hendak diukur pada soal nomor 5 adalah penerapan prinsip Le Chatelier dalam menentukan pergeseran kesetimbangan suatu reaksi. Pada soal nomor 10 lebih menitikberatkan pada satu faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan yaitu penambahan jumlah tertentu zat. Penggunaan grafik benar-benar akan membutuhkan pemahaman yang baik terhadap konsep kesetimbangan itu sendiri sebagai syarat untuk menyelesaikan soal ini dengan benar.

1. Ketika suatu molekul A dibakar dengan molekul B, diperoleh molekul C dan D, reaksinya sesuai gambar berikut ini.



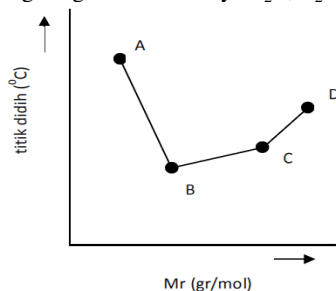
Apabila 67,2 Liter molekul A bereaksi dengan 134,4 liter molekul B, maka ...

- $18,06 \times 10^{23}$ molekul C dan $18,06 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.
 - $36,12 \times 10^{23}$ molekul C dan $18,06 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.
 - $18,06 \times 10^{23}$ molekul C dan $3,612 \times 10^{24}$ molekul D yang dihasilkan.
 - $3,612 \times 10^{24}$ molekul C dan $3,612 \times 10^{24}$ molekul D yang dihasilkan.
 - $3,612 \times 10^{24}$ molekul C dan $1,806 \times 10^{23}$ molekul D yang dihasilkan.
2. Sebanyak 100 mL larutan A 0,2 M dititrasi dengan 0,5 M larutan B dari buret. Dari titrasi tersebut diperoleh grafik perubahan pH larutan seperti di bawah ini.



Berdasarkan grafik di atas, manakah pasangan larutan berikut yang tepat menggambarkan A dan B...

- HCl dan NaOH
 - H_2SO_4 dan $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - CH_3COOH dan NH_3
 - NH_3 dan HCl
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dan CH_3COOH
3. Di bawah ini merupakan grafik titik didih senyawa hidrida golongan VI diantaranya H_2O , H_2Se , H_2S , dan H_2Te



Urutan titik didih senyawa yang benar untuk A, B, C, dan D adalah...

- H_2O , H_2Se , H_2S , H_2Te
- H_2S , H_2O , H_2Te , dan H_2Se
- H_2O , H_2S , H_2Se , dan H_2Te
- H_2Te , H_2Se , H_2S , dan H_2O
- H_2O , H_2Te , H_2Se , dan H_2S

Topik Ikatan Kimia diwakili oleh soal nomor 7 dan 9. Penentuan entalpi pembentukan suatu kisi kristal senyawa ionik dengan siklus Born-Haber disajikan pada soal nomor 7, sedangkan nomor 9 lebih menekankan pada pemahaman tentang pengaruh adanya ikatan hidrogen, sebagai salah satu gaya-gaya antar molekul, terhadap titik didih suatu senyawa.

Hasil Analisis Empirik Terhadap Soal Hasil Konstruksi Mahasiswa

Berdasarkan hasil uji empirik yang dilakukan pada sejumlah 30 orang mahasiswa kimia, diperoleh gambaran kualitas tes yang dikembangkan mahasiswa sebagaimana dipaparkan berikut ini. Penentuan status atau kriteria soal dideskripsikan berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Arikunto (2006).

Pertama, **tingkat kesukaran**. Tingkat kesukaran merupakan salah satu parameter kualitas tes, yang merujuk kepada mudah atau sulitnya soal berdasarkan jawaban *testee* (peserta tes). Tingkat kesukaran soal yang dihasilkan oleh mahasiswa berada pada rentang 0,17-0,87 dengan rerata 0,47. Mengacu kepada kriteria yang ditetapkan Arikunto (2006), umumnya tingkat kesukaran soal-soal pada tes tersebut adalah sedang. Lebih lanjut Arikunto menyatakan bahwa soal dengan tingkat kesukaran sedang cocok digunakan untuk mengidentifikasi seberapa baik penguasaan terhadap materi tertentu.

Soal yang tergolong mudah adalah nomor 2 dengan indeks tingkat kesukaran 0,87. Konsep yang hendak diidentifikasi adalah konsep mol yang sudah sepantasnya dikuasai dengan baik oleh mahasiswa karena merupakan dasar hampir semua operasi konseptual maupun algoritmik dalam kimia. Soal no. 5 dan 8 tergolong soal yang sulit dengan indeks tingkat kesukaran 0,17 dan 0,27. Penyebaran tingkat kesukaran soal (sulit, mudah dan sedang) dengan tidak proporsional juga terjadi pada guru yang sudah berpengalaman. Anita (2012) melaporkan bahwa tingkat kesukaran soal tes pilihan ganda ulangan tengah semester gasal buatan guru SMP Bidang Studi IPS di Kecamatan Gunungpati Semarang termasuk kategori kurang efektif.

Tingkat kesukaran suatu soal memiliki pengaruh terhadap daya beda sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian Hotiu (2006) yang akan dikaitkan dengan sajian di bawah ini.

Kedua, **daya beda**. Daya beda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan *testee* yang pandai dengan *testee* yang kemampuannya kurang (Arikunto, 2006). Daya beda soal yang dihasilkan oleh mahasiswa berada pada rentang 0,07-0,40 dengan rerata 0,24. Mengacu kepada kriteria yang ditetapkan

Gambar 4. Ilustrasi Contoh Tes Kimia Hasil Konstruksi Mahasiswa yang Siap Diujicoba

oleh Arikunto (2006), secara umum daya beda soal-soal pada tes karya para mahasiswa tersebut adalah buruk.

Butir soal yang memiliki daya beda paling rendah adalah nomor 3 dan nomor 6, masing-masing sebesar 0,007. Soal nomor 3 merupakan yang paling rendah karena baik *testee* kelompok atas maupun kelompok bawah mengalami kesulitan menjawab soal tersebut sehingga perbedaan jumlah *testee* yang menjawab benar dari kelompok atas dan kelompok bawah sangat kecil. Hal ini diperkuat oleh rendahnya indeks kesukaran soal tersebut, yakni 0,17 yang termasuk kategori sulit. Kesulitan yang dialami *testee* dimungkinkan terjadi karena mereka tidak dapat menghubungkan larutan asam apa yang cocok menggantikan larutan A berdasarkan grafik pH yang disajikan pada gambar. Pada soal tersebut dinyatakan bahwa konsentrasi larutan asam A adalah 0,2 M. Informasi tersebut dapat menjadi petunjuk yang kuat bagi *testee* yang memahami konsep dengan baik untuk menentukan apakah larutan A asam kuat atau asam lemah berdasarkan grafik yang disediakan. Jika asamnya kuat maka pH pada gambar akan dinyatakan tepat pada angka 2, sebaliknya jika asamnya lemah, maka pH yang ditunjukkan pada gambar akan lebih besar dari 2.

Hal sebaliknya terjadi pada soal nomor 6, yang hampir semua *testee*, baik dari kelompok atas maupun kelompok bawah, dapat menjawab dengan benar. Kecenderungan sifat-sifat unsur dalam satu golongan dan satu periode umumnya telah dipahami dengan baik oleh semua *testee*. Kondisi ini menjadi petunjuk yang kuat bahwa soal tersebut sangat mudah, diperkuat oleh nilai tingkat kesukarannya sebesar 0,50. Hotiu (2006) menyimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat kesukaran suatu soal, semakin tinggi juga daya bedanya. Namun ada batas optimum yang jika batas tersebut dilampaui maka daya bedanya akan gagal berfungsi. Pertanyaan yang terlalu mudah, dengan tingkat kesukaran yang sangat rendah, atau yang terlalu sulit dengan tingkat kesukaran yang sangat tinggi adalah tidak efektif dalam membedakan kemampuan *testee*.

Ketiga, **keefektifan pengecoh** (distraktor). Analisis pengecoh adalah analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengecoh yang kurang berfungsi dengan baik. Status opsi jawaban sebagai pengecoh yang baik diberikan berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Arikunto (2006) bahwa suatu pengecoh dikatakan berfungsi dengan baik jika dipilih oleh minimal 5% dari pengikut tes.

Hasil analisis terhadap soal-soal hasil konstruksi mahasiswa menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi pengecoh yang homogen dan menarik untuk dipilih bagi *testee*, terutama dari kelompok bawah dan kurang paham konsep, masih

sangat rendah. Hampir semua soal memiliki pengecoh yang sama sekali tidak dipilih oleh satupun *testee*. Hal ini menunjukkan bahwa banyak pengecoh yang disajikan sangat jelas kesalahannya. Bahkan pada soal nomor 1, pengecoh B dan D keduanya dipilih oleh 0% *testee*. Berkaitan dengan kualitas pilihan jawaban, Puspindik (2007) menyatakan bahwa pilihan jawaban harus homogen dan logis ditinjau dari segi materi.

Pada soal nomor 9 opsi B yang tidak pernah dipilih oleh *testee*, karena penempatan H_2O pada urutan kedua (H_2S , H_2O , H_2Te , dan H_2Se) kemungkinan menjadi petunjuk yang kuat bagi semua *testee*, untuk memastikan bahwa pilihan tersebut **jelas salah**. Fenomena ini menunjukkan hampir semua *testee* memahami bahwa H_2O memiliki ikatan hidrogen paling kuat, O, S, Se, Te berada dalam satu golongan sesuai urutan tersebut dalam Tabel periodik, sehingga H_2O memiliki titik didih yang lebih tinggi dibanding H_2S , H_2Te , dan H_2Se , dan tidak benar jika berada pada urutan ke dua setelah H_2S .

Testee tentu mengetahui bahwa O, S, Se, Te berada dalam satu golongan sesuai urutan tersebut. Nilai elektronegativitas terbesar dimiliki oleh O karena berada pada posisi paling atas dalam golongannya, sehingga walaupun pada H_2S , H_2Te , dan H_2Se dapat terjadi ikatan hidrogen, kekuatan ikatan hidrogen pada H_2O adalah yang paling besar. Pada grafik, urutan kedua yang diwakili oleh huruf B menunjukkan titik didih yang paling rendah (sangat kontras dengan apa yang telah dipahami *testee*). Kemungkinan ini diperkuat dengan baiknya pemahaman *testee* tentang kecenderungan sifat periodik pada soal nomor 6. Karena itulah tak satupun *testee* memilih opsi jawaban tersebut.

Di sisi lain, jawaban *testee* bertumpuk pada satu opsi jawaban seperti yang terjadi pada soal nomor 7 dan 8 pilihan B, yang dipilih oleh masing-masing 43,33% dan 46,67% *testee*. Pada soal nomor 7, banyaknya peserta yang memilih opsi jawaban B kemungkinan disebabkan kekeliruan dalam menginterpretasikan nilai ΔH disosiasi $1/2Cl_2(g)$ menjadi $Cl(g)$. Pemilihan distraktor yang tepat memang cukup sulit dan butuh pemahaman materi yang baik. Penelitian Anita (2012)-menemukan bahwa tingkat keefektifan distraktor tes pilihan ganda ulangan tengah semester buatan guru SMP bidang studi IPS di Kecamatan Gunungpati adalah kurang efektif, karena 70% termasuk kategori belum berfungsi dengan baik.

Keempat, **validitas dan reliabilitas**. Validitas adalah suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya hendak diukur. Validitas soal hasil konstruksi mahasiswa pada penelitian ini berada pada rentang 0,21-0,55 dengan rerata 0,34. Hal ini menunjukkan bahwa secara

umum validitas soal hasil konstruksi mahasiswa masih sangat rendah. Hal ini dapat dipahami dari 3 parameter kualitas tes yang telah disajikan sebelumnya. Rendahnya validitas tentu akan memberikan pengaruh terhadap reliabilitasnya. Reliabilitas tes menunjukkan keajegan atau ketetapan dalam mengukur kemampuan seseorang. Besarnya indeks reliabilitas tes karya mahasiswa, yang diukur dengan perhitungan Formula Flangan adalah 0,29 dan termasuk kategori rendah.

Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan korelasi antara validitas dan reliabilitas. Ertan dkk. (2004) menyimpulkan bahwa penggunaan kronometer dalam olahraga panahan yang valid dalam memprediksi waktu yang dibutuhkan seorang pemanah untuk mencapai *Clicker Reaction Time* (CRT) juga reliabel dalam mengukur CRT, waktu terbang atau *Flying Time* (FT), kecepatan rata-rata atau *Average Speed* (AS), arah dan kecepatan angin, dan temperatur. Lebih lanjut Arikunto (2006) juga menegaskan bahwa tes yang memiliki validitas rendah mesti memiliki nilai reliabilitas yang rendah pula.

Rendahnya kualitas tes yang dikonstruksi oleh mahasiswa, sebagaimana dipaparkan berdasarkan parameter-parameter kualitas tes yang baik, dapat dipahami karena kemampuan untuk mengonstruksi soal yang baik perlu dilatih terus-menerus. Sebagaimana dikemukakan oleh Bunce dan VandenPlas (2005), dibutuhkan penelitian yang ekstensif untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi tes

kimia yang berkualitas. Demikian pula hasil penelitian Munadi (2011) yang menyatakan bahwa secara keseluruhan soal tes hasil belajar yang dibuat oleh dosen dapat mencapai 85% baik setelah dilakukan telaah ulang secara teoretis terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan kualitas soal. Namun masih ditemukan adanya beberapa kelemahan, di antaranya tata letak antara pokok soal dan jawaban yang tidak satu halaman (35%) dan ketidakjelasan gambar yang menyertai soal (15%).

SIMPULAN

Mengacu kepada hasil penelitian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan parameter kualitatif, kemampuan mahasiswa mengembangkan tes kimia bentuk pilihan ganda dari tahap 1 ke tahap 3, semakin baik. Namun berdasarkan parameter kuantitatif (hasil uji empirik), kualitas tes hasil konstruksi mahasiswa masih rendah.

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh, dikemukakan saran-saran sebagai berikut. Kemampuan mahasiswa dalam mengonstruksi tes kimia terstandar perlu ditingkatkan, mengingat hal tersebut sangat penting dalam melaksanakan tugasnya sebagai guru kelak. Soal-soal yang mengandung gambar, grafik, atau tabel perlu mendapat perhatian, karena umumnya daya dukung gambar, tabel atau grafik terhadap soal kurang fungsional.

DAFTAR RUJUKAN

- Anita, H. 2012. *Kualitas Tes Pilihan Ganda Ulangan Tengah Semester Gasal Buatan Guru SMP Bidang Studi IPS di Kecamatan Gunungpati Semarang Tahun Pelajaran 2011/2012*. Skripsi tidak diterbitkan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bandung: Rineka Cipta.
- Bunce, D.M. & VandenPlas, J.R. 2006. Student Recognition and Construction of Quality Chemistry Essay Responses. *The Royal Society of Chemistry, Chemistry Education Research and Practice*, 7 (3): 160-169.
- Ertan, H., Kentel, B.B., Tumer, S.T., & Korkusuz, F. 2005. Reliability and Validity Testing of an Archery Chronometer. *Journal of Sports Science and Medicine* 4: 95-104.
- Hotiu, A. 2006. *The Relationship between Item Difficulty and Discrimination Indices In Multiple-Choice Tests in a Physical Science Course*, (Online), (http://physics.fau.edu/research/education/A.Hotiu_thesis.pdf), diakses 11 Agustus 2012.
- Munadi, S. 2011. *Analisis Validasi Soal Tes Hasil Belajar pada Pelaksanaan Program Pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, (Online), (<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/analisis%20validasi%20soal%20tes%20hasil%20%20belajar%20pada%20pelaksanaan%20program%20pembelajaran%20di%20fakultas%20teknik%20uny.pdf>), diakses 10 Agustus 2012.
- Nurung, M. 2008. *Kualitas Tes Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UASBN) IPA SD Tahun Pelajaran 2007/2008 di Kota Kendari*. Tesis tidak diterbitkan. Yogyakarta: PPs Universitas Negeri Yogyakarta.
- Stamovlasis, D., Tsapalis, G., Kamilatos, C., Papaoikonomou, D., & Zarotiadou, E. 2005. Conceptual Understanding versus Algorithmic Problem Solving: Further Evidence from A National Chemistry Examination. *The Royal Society of Chemistry, Chemistry Education Research and Practice*, 6 (2): 104-118.
- Tan, K.C.D., Taber, K.S., Goh, N.K., & Chia, L.S. 2005. The Ionization Energy Diagnostic Instrument: A Two-Tier Multiple-Choice Instrument to Determine High School Students' Understanding of Ionization Energy. *The Royal Society of Chemistry, Chemistry Education Research and Practice*, 6 (4): 180-179.
- Tim Penulis Puspendik. 2007. *Panduan Penulisan Soal Pilihan Ganda*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang Depdiknas.

