



PENGEMBANGAN INSTRUMEN *COMPUTERIZED TWO TIER MULTIPLE CHOICE (CTTMC)* UNTUK MENDETEKSI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

Titin Satriana¹, Sri Yamtinah¹, Nurma Yunita Indriyanti¹ dan Satria Wijaya¹

¹Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: satrianatitin@rocketmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian *computerized two tier multiple choice* (CTTMC) yang memiliki validitas sesuai kriteria soal yang baik untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R & D). Penelitian ini menggunakan model Akker yang terdiri atas empat tahap, yakni pemeriksaan pendahuluan (*preliminary investigation*), penyesuaian teoritis (*theoretical embedding*), uji empiris (*empirical testing*), serta proses dan hasil dokumentasi, analisa dan refleksi (*documentation, analysis and reflection on process and outcome*). Indikator soal yang dikembangkan dirumuskan melalui *focus group discussion* (FGD), yang terdiri dari 3 indikator konsep kesetimbangan kimia. Jumlah soal yang dikembangkan sebanyak 15 soal dan masing-masing memiliki indikator *tier 1* dan *tier 2*. Hasil uji validasi ahli menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan valid.

Kata Kunci: validitas, empiris, refleksi

Pendahuluan

Miskonsepsi didefinisikan sebagai persepsi terhadap fenomena yang terjadi di dunia nyata yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah terhadap fenomena (H. Modell, 2005).

Miskonsepsi berarti konsep apapun yang berbeda dari pemahaman ilmiah yang umum diterima dari istilah tersebut. Setelah diintegrasikan ke dalam struktur kognitif siswa, miskonsepsi ini mengganggu pembelajaran selanjutnya. Siswa kemudian dibiarkan menghubungkan informasi baru ke dalam struktur kognitif yang sudah memiliki pengetahuan yang tidak tepat. Dengan demikian, informasi baru tidak dapat dihubungkan secara tepat dengan struktur kognitif mereka, sehingga akan terjadi pemahaman yang lemah terhadap suatu konsep. Miskonsepsi dalam fisika dan biologi telah dipelajari secara lebih intensif. Dengan demikian, miskonsepsi dalam bidang kimia merupakan bidang strategis untuk diteliti. Sebagian besar miskonsepsi yang telah diidentifikasi mengungkapkan pemahaman yang lemah tentang model materi yang saat ini diterima (Nakhleh, 1992).

Konsep-konsep kimia yang diajarkan di SMA adalah konsep-konsep yang saling berkaitan, sehingga pemahaman konsep di awal sangat berpengaruh terhadap pemahaman konsep selanjutnya. Berdasarkan data hasil observasi siswa SMA kelas XI di Surakarta, stoikiometri atau perhitungan kimia menempati peringkat pertama yang termasuk materi sulit bagi siswa dengan 45 %, setelah itu asam basa dengan persentase 32% dan kemudian termokimia 25%. Asam basa, termokimia, kesetimbangan kimia, dan laju reaksi yang merupakan materi setelah stoikiometri. Materi kesetimbangan kimia mencakup konsep terdefinisi, konsep abstrak, hitungan matematis, dan grafik. Dalam mempelajari kesetimbangan kimia, siswa dituntut untuk menguasai beberapa konsep lain yang berkaitan seperti konsep tentang konsentrasi, gas, konsep mol, dan stoikiometri. Banerjee

(2007) mengembangkan tes tertulis untuk mendiagnosis miskonsepsi mahasiswa kimia dan guru di sekolah. Analisis menunjukkan miskonsepsi terkait dengan prediksi kondisi kesetimbangan, tingkat kesetimbangan dan penerapan prinsip kesetimbangan pada kehidupan sehari-hari.

Terdapat temuan terkait alasan siswa pada penilaian tes pilihan ganda, yaitu tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*) yang membuat bentuk pertanyaan akan lebih efektif dari pertanyaan pilihan ganda. Tingkat pertama dari setiap item pilihan ganda terdiri dari pertanyaan konten yang biasanya memiliki dua sampai empat pilihan. Tingkat kedua dari setiap item berisi seperangkat biasanya empat kemungkinan alasan jawaban diberikan pada bagian pertama. Alasannya terdiri dari jawaban yang tepat, bersama dengan konsepsi dan atau kesalahpahaman para siswa yang teridentifikasi. Alasannya adalah dari tanggapan siswa yang diberikan pada setiap pertanyaan respon terbuka serta informasi yang dikumpulkan dari wawancara dan literatur. Bila lebih dari satu konsepsi alternatif diberikan, ini dimasukkan sebagai respons alasan alternatif yang terpisah. Jawaban siswa untuk setiap item dianggap benar hanya jika pilihan yang benar dan alasan yang benar diberikan. Instrumen diagnostik *two tier multiple choice* yang telah dilaporkan dalam literatur penelitian pendidikan sains dan menunjukkan bahwa pengembangan dan penggunaannya dapat membuat sebuah kontribusi penting untuk meningkatkan pengajaran, pembelajaran siswa dan mempertahankan minat siswa terhadap konsep sains yang terlibat dengannya (Treagust & Centre, 2001).

Akkus & Kadayifci (2011) melakukan penelitian pengembangan TTMC untuk mendeteksi pemahaman konsep siswa sekolah menengah terkait dengan kesetimbangan kimia. Tes sudah disiapkan untuk tujuan mendeteksi pemahaman konseptual siswa dalam topik seperti mendekati setimbang, keadaan setimbang, pergeseran kesetimbangan, serta penambahan gas inert dan katalis. Setiap item tes dianalisis untuk menentukan pemahaman konsep siswa dan mengidentifikasi konsepsi alternatif tentang konsep kesetimbangan kimia. Hasil dari tes tersebut menunjukkan siswa tidak memperoleh pemahaman yang memuaskan pada konsep kesetimbangan kimia.

. Sebagian besar tes diagnostik *two-tier* dilakukan dengan menggunakan metode tradisional dengan *paper and pencil test*. Dalam konteks pembelajaran, setelah miskonsepsi siswa terdeteksi, mereka akan diberi remedial pembelajaran oleh guru mereka. Di lingkungan *e-learning*, mendiagnosa miskonsepsi siswa dan memperbaiki konsep alternatif peserta didik masih merupakan dua tugas besar. Penelitian ini menggunakan teknologi informasi untuk mengintegrasikan uji diagnostik *two-tier* dan tugas remedial pembelajaran untuk mengembangkan sistem *e-testing* yang disebut *Dr System* (yaitu, *Dr System* dapat mendiagnosis kelemahan peserta didik secara *online* dan menawarkan bahan preskriptif berbasis web yang serupa dengan perilaku diagnostik dokter manusia), dan melakukan tindakan uji pembelajaran untuk mengevaluasi penerapannya (Lai, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian *computerized two tier multiple choice* (CTTMC) yang memiliki validitas sesuai kriteria soal yang baik untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R & D). Penelitian ini menggunakan model Akker yang terdiri atas empat tahap, yakni pemeriksaan pendahuluan (*preliminary investigation*), penyesuaian teoritis (*theoretical embedding*), uji empiris (*empirical testing*), serta proses dan hasil dokumentasi, analisa dan refleksi (*documentation, analysis and reflection on process and outcome*).

Indikator soal yang dikembangkan dirumuskan melalui *focus group discussion* (FGD), yang terdiri dari 3 indikator konsep kesetimbangan kimia. Jumlah soal yang dikembangkan sebanyak 15 soal dan masing-masing soal memiliki indikator *tier 1* dan *tier 2*. Validasi ahli pada penelitian ini dilakukan oleh enam orang ahli. Validasi ahli digunakan untuk mengetahui validitas isi instrument.

Kriteria validitas soal pada penelitian ini ditentukan dengan formula Aiken, yaitu :

$$V = S / [n * (c-1)] \text{ dengan } S = \sum n_i (r - l_0)$$

Keterangan :

V : Indeks Validitas dari Aiken

C : Banyaknya kategori (criteria)

l_0 : Kategori rendah

n_i : Banyaknya penilai (raters) yang memiliki kriteria i

r : Kriteria ke i

n : Jumlah seluruh penilai

Nilai V berkisar 0 – 1 dan kriteria yang digunakan untuk menyatakan sebuah butir soal dikatakan valid secara isi pada jumlah rater (penilai) sebanyak 6 orang berdasarkan tabel Aiken adalah 0,78 (Aiken, 1985).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan *Focus Group Discussion* (FGD) adalah salah satu bagian dari tahap penyesuaian teoritis (*theoretical embedding*). Hasil Focus Group discussion (FGD) disajikan dalam Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Skoring pada CTTMC

Jawaban Siswa		Skor	Kategori Tingkat Pemahaman
<i>First Tier</i>	<i>Second Tier</i>		
Benar	Benar	3	Memahami (M)
Benar	Salah	2	Miskonsepsi (Mi-1)
Salah	Benar	1	Miskonsepsi (Mi-2)
Salah / Tidak Menjawab	Salah/ Tidak Menjawab	0	Tidak Memahami (TM)

Dari pedoman penskoran diatas dapat digunakan sebagai pendeteksi miskonsepsi siswa. Selain itu, dengan GRM penguasaan konsep siswa dapat diketahui sehingga dapat disajikan profil siswa dalam hal pemahaman dan miskonsepsi berdasarkan hasil tes CTTMC di atas (Abraham et al., 1992). Penarikan kesimpulan bahwa siswa mengalami miskonsepsi berdasarkan skoring di atas akan dikonfirmasi melalui wawancara mendalam.

Perumusan indikator konsep kesetimbangan kimia yang akan menjadi dasar pada perumusan soal CTTMC ini dikaji dari beberapa literatur, diantaranya Berquist and Heikkinen (1990) dan Baneerje (1991). Indikator yang konsep kesetimbangan kimia yang disepakati adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan kesetimbangan dinamis dan tetapan kesetimbangan
2. Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan asas Le Chatelier dan Menjelaskan prinsip kesetimbangan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menafsirkan data hasil percobaan mengenai konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi pada keadaan setimbang serta menyimpulkan pengertian tetapan kesetimbangan

Ketiga indikator konsep di atas kemudian dikembangkan menjadi 15 soal, dimana setiap indikator terdiri dari 5 soal. Soal-soal yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh 6 orang ahli, hasilnya adalah pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan Validitas Aiken

No. Soal	V	Kesimpulan
----------	---	------------

1	0,944444	VALID
2	0,944444	VALID
3	1	VALID
4	1	VALID
5	0,888889	VALID
6	0,944444	VALID
7	1	VALID
8	0,888889	VALID
9	0,944444	VALID
10	0,833333	VALID
11	1	VALID
12	1	VALID
13	0,944444	VALID
14	0,944444	VALID
15	1	VALID

Uji coba ahli atau validasi ahli tersebut merupakan bagian dari uji empiris (*Empirical Testing*). Semakin banyak ahli atau rater maka tingkat objektivitasnya semakin tinggi.

Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa soal *two tier multiple choice* (TTMC) yang dikembangkan valid. Selanjutnya soal-soal ini akan diinput dalam program komputer yang dikembangkan oleh peneliti, dan kemudian dilakukan uji coba kepada siswa untuk mendeteksi adanya miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.

Kriteria soal yang baik tidak hanya memiliki validitas dan reliabilitas yang memenuhi kriteria. Daya pembeda, indeks pengecoh dan tingkat kesukaran soal yang memenuhi kriteria akan dihitung setelah uji coba kepada siswa.

Daftar Pustaka

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and Misunderstandings of Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks. *Journal Of Reseach In Science Teaching*, 29(2), 105–120.
- Aiken, L.R. (1985). *Three coefficients for analyzing the reliability and validty of ratings*. Educational and Psychological Measurement
- Akkus, H., & Kadayifci, H. (2011). Development and Application of a Two- Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students ' Understanding of Chemical Equilibrium. *Journal F Baltic Science Education*, 10, 146–155.
- Banerjee, A. C. (1991). Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium. *International Journal of Science*, 13(August 2013), 37–41. <https://doi.org/10.1080/0950069910130411>
- H. Modell, J. M. and M. P. W. (2005). Helping the learner to learn: The role of uncovering misconceptions. *The American Biology Teacher* Volume 67.
- Lai, A. (2007). The Development of Computerized Two-tier Diagnostic Test and Remedial Learning System for Elementary Science Learning. *Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, (Icalt).

- Nakhleh, M. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry Chemical Misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69, 191–196.
- Treagust, D. F., & Centre, M. E. (2001). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *UniServe Science Assessment Symposium Proceedings*, (1998), 1–9.