

Identifikasi Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Persamaan Reaksi dan Perhitungan Kimia Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*

Dian Nur, Mangara Sihaloho, Nurhayati Bialangi
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan siswa menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia dengan menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument*. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Tapa dengan subjek penelitian sebanyak 3 kelas, padakelas XI IPA¹, XI² dan XI⁴ yang keseluruhannya berjumlah 63 siswa. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif. Instrument penelitian berupa tes *three-tier multiple choice diagnostic instrument* yang terdiri dari 20 butir soal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata presentase kemampuan siswa pada materi persamaan reaksi adalah 13.76% yang paham, 47.09% yang tidak paham, 39.15% yang mengalami miskonsepsi. Sedangkan perhitungan kimia pada konsep mol adalah 19.05% yang paham, 48.07% yang tidak paham, 32.88% yang mengalami miskonsepsi dan rata-rata keseluruhan presentase kemampuan siswa 16.41% yang paham, 47.58% yang tidak paham, 32.02% yang mengalami miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa presentase kemampuan siswa SMA Negeri 1 Tapa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol dengan menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument* tingkat kemampuannya sangat rendah dan lebih banyak yang dikategorikan siswa tidak paham konsep.

Kata Kunci: Kemampuan, Konsepsi, *Three-Tier Multiple Choice Diagnostik Instrument*, Persamaan Reaksi, Perhitungan Kimia.

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dan guru. Dimana guru bertindak sebagai komunikator yang bertugas menyampaikan pesan pendidikan kepada penerima pesan yaitu siswa. Suatu proses pembelajaran di katakan berhasil ketika siswa dapat memahami dan mengerti konsep-konsep yang diberikan oleh guru. Pemahaman siswa akan membantu guru untuk menyelenggarakan proses pembelajaran yang baik, efektif, dan efisien.

Kimia merupakan bagian dari mata pelajaran kimia yang diajarkan pada jenjang Sekolah Menengah atas (SMA). Dalam mempelajari kimia, dibutuhkan pemahaman

dan penalaran. Banyak siswa yang tidak dapat menguasai materi kimia dengan baik sehingga hasil belajarnya rendah, dan menimbulkan asumsi bahwa kimia adalah pelajaran yang sulit. Menurut (Middlecamp & Kean, 1994 dalam Yanto 2013: 1) ilmu kimia banyak memuat konsep-konsep abstrak seperti simbol-simbol, stuktur, reaksi-reaksi dan proses-proses kimia yang terstruktur sehingga sebagian besar siswa beranggapan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang sulit. Pemahaman konsep bagi siswa sangatlah penting karena konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara manusia dan memungkinkan manusia untuk berpikir (Berg 1991, dalam

Ariandini, 2013: 2) Pemahaman terhadap konsep dan struktur suatu materi menjadikan materi itu dipahami secara lebih komprehensif

Kemampuan siswa SMA dalam memahami materi persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol dapat dievaluasi dengan menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument*, tes ini sebagai instrument diharapkan dapat mendiagnosik kemampuan siswa dalam memahami materi tersebut. Hal ini didukung oleh Chandrasegaran dkk (dalam Marsita dkk, 2008), metode yang digunakan untuk mengukur seberapa besar tingkat kemampuan siswa yaitu *multiple choice diagnostic instrument*. Instrument ini digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan siswa tentang konsep-konsep dalam materi kimia dan sebagai alat untuk mendiagnostik penyebab rendahnya hasil belajar siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan keefektifan dalam penggunaan tes diagnostik *three-tier* yang dikembangkan. Tan dan Treagust (1999 dalam Fauzia, 2013: 2) mengungkapkan penggunaan tes diagnostik *three-tier* dapat mengidentifikasi kesulitan dan miskonsepsi siswa dalam memahami materi kimia. Tamir (1989, dalam Candrasegaran 2007: 3) Mengemukakan membenaran bahwa penggunaan tes pilihan ganda *three-tier* ini efektif dalam evaluasi kemampuan pemahaman konsep dan identifikasi konsepsi siswa dibandingkan dengan item tes pilihan ganda tradisional yang memiliki keterbatasan tertentu. Tujuan dalam penelitian ini yaitu, mengetahui seberapa besar presentase kemampuan siswa menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol dengan menggunakan tes *three-tier multiple choice diagnostic instrument*.

METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Karena penelitian ini untuk mengembangkan

soal *three-tier multiple choice* pada materi persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol dan data yang dikumpulkan apa adanya sesuai dengan gejala atau keadaan dilapangan dan dipaparkan dalam bentuk kata-kata yang dirangkai dalam sebuah kalimat, tidak berupa angka atau nilai saja. Hasil penelitian dideskripsikan dalam bentuk pernyataan yang menggambarkan tentang kemampuan siswa menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument*.

Soal *three-tier multiple choice* ini berupa soal pilihan ganda dengan 3 tier (tingkat) pertanyaan dimana tier pertama menanyakan materi, tier kedua menanyakan alasan dari tier pertama dan tier ketiga berupa indeks keyakinan siswa dalam menjawab. Siswa dengan indeks *CRI* tinggi (>2,5 dari skala 5) dan jawabannya benar maka dikategorikan paham konsep sedangkan apabila jawabannya salah maka dikategorikan miskonsepsi. Sedangkan apabila jawabannya salah dengan indeks *CRI* rendah (<2,5 dari skala 5) maka dikategorikan tidak paham konsep. Dapat dilihat pada Tabel 3.1 skala dan kriteria *CRI*

CRI	Kriteria
0	<i>Totally Guessed Answer</i> (Menebak)
1	<i>Almost Guessed</i> (Hanya Menebak)
2	<i>Not Sure</i> (Tidak Yakin)
3	<i>Sure</i> (Yakin)
4	<i>Almost Certain</i> (Hampir Pasti)
5	<i>Certain</i> (Pasti)

(Nia Tresnasih : 2013)

Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil tes berupa jawaban siswa dengan menggunakan *three-tier tes multiple choice*, yang terdiri dari 20 soal obyektif. Sumber data pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tapa yang yang terdiri dari 3 kelas dan berjumlah 63 siswa. Selain itu data hasil observasi, dan dokumentasi peneliti.

Adapun yang menjadi sumber data dalam penelitian ini adalah siswa (responden) SMA Negeri 1 Tapa kelas XI IPA yang menjadi

objek penelitian, serta guru mata pelajaran kimia yang mengajar pada kelas yang bersangkutan.

Data dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan presentase yaitu untuk mendeskripsikan gambaran kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada materi stokiometri dengan menggunakan *Three-tier multiple choice* dengan ketentuan apabila pilihan jawaban siswa benar dan pilihan alasan salah maka jawaban siswa salah dan diberi nilai 0. Bila pilihan jawaban dan alasan siswa benar

maka jawaban siswa benar dan diberi nilai 1. Hasil dari jawaban siswa di analisis dengan menggunakan rumus berikut:

$$\%Kemampuan = \frac{\text{Skor yang diperoleh siswa}}{\text{Jumlah siswa keseluruhan}} \times 100$$

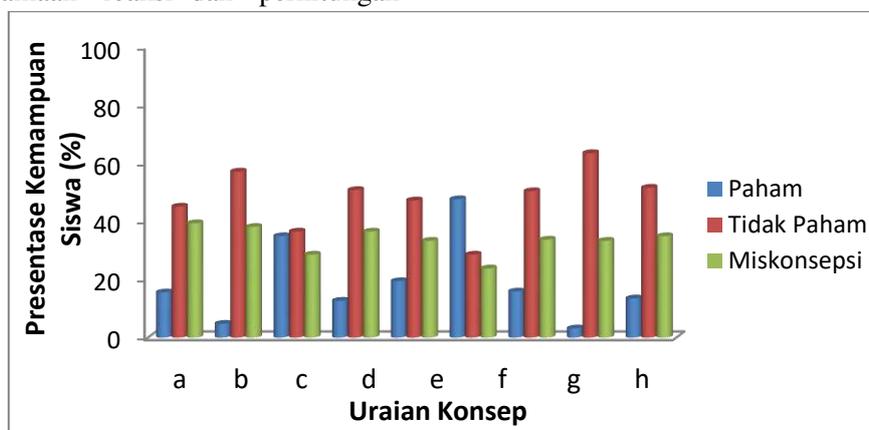
(Arikunto, 2009: 208)

Dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi tahap Tahap pra lapangan, pekerjaan lapangan, analisis data dan pelaporan.

No.	Uraian Konsep	No. Item	Presentase Kemampuan Siswa %		
1.	Persamaan Reaksi		Paham	Tidak Paham	Miskonsepsi
	a. Menuliskan persamaan reaksi	1	26.98%	42.86%	30.15%
		2	7.93%	49.21%	42.86%
		3	9.53%	44.44%	46.03%
	Rata-Rata	4	14.29%	41.27%	44.44%
		6	19.05%	47.62%	33.33%
			15.56%	45.08%	39.36%
	b. Menyetarakan persamaan reaksi	5	4.76%	57.14%	38.10%
	Rata-Rata Persamaan Reaksi		13.76%	47.09%	39.15%
2.	Konsep Mol				
	c. Menuliskan rumus kemolaran	8	34.92%	36.51%	28.57%
	d. Menentukan volume zat	9	12.69%	50.80%	36.51%
	e. Menentukan volume gas hidrogen berdasarkan persamaan reaksi	7	26.99%	47.62%	25.39%
		10	11.11%	50.80%	35.09%
		17	12.70%	53.97%	33.33%
	Rata-Rata	20	26.98%	36.51%	36.51%
			19.445%	47.225%	33.33%
	f. Menghitung jumlah partikel jika diketahui massa zat dan sebaliknya	11	47.62%	28.57%	23.81%
	g. Menentukan rumus molekul senyawa dari rumus empirisnya	12	19.05%	52.38%	28.57%
		13	6.34%	50.80%	42.86%
		14	9.53%	53.96%	36.51%
	Rata-Rata	19	28.57%	44.44%	26.99%
			15.87%	50.40%	33.73%
	h. Menentukan kadar unsur dalam senyawa berdasarkan rumus kimia senyawa	15	3.18%	63.49%	33.33%
	i. Menentukan massa zat terlarut dalam larutan yang diketahui kemolarannya	16	15.87%	46.04%	38.09%
		18	11.11%	57.14%	31.75%
	Rata-Rata		13.49%	51.59%	34.92%
	Rata-Rata Konsep Mol		19.05%	48.07%	32.88%
	Rata-Rata Keseluruhan		16.41%	47.58%	36.01%

Berdasarkan Tabel 1 presentase kemampuan siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tapa pada materi persamaan reaksi dan perhitungan

kimia pada konsep mol dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1: Presentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol.

Pada Gambar 1 dapat dilihat Presentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol tingkat kemampuan siswa sangat rendah pada indikator a dan b (15.56%, 4.76%) yang paham sedangkan yang tidak paham cukup (45.08%, 57.14%) dan yang mengalami miskonsepsi rendah (39.36%, 38.09%). Pada uraian konsep c tingkat kemampuannya rendah (34.92%) yang paham, sedangkan yang tidak paham rendah (36.51%) dan yang mengalami miskonsepsi sedangkan yang tidak paham cukup (50.40%, 63.49% dan 51.59%) dan yang mengalami miskonsepsi rendah (33.73%, 33.33% dan 34.92%).

Identifikasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi

Identifikasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dalam pembahasan ini tahap pertama yang dibahas yaitu tentang kemampuan siswa SMA Negeri 1 Tapa dalam menyelesaikan soal dengan menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument* pada materi persamaan reaksi.

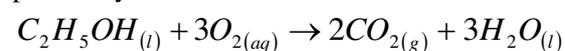
Mengidentifikasi penulisan persamaan reaksi

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam mengidentifikasi penulisan persamaan reaksi pada soal nomor

1,2,3,4 dan 6 adalah 15.56% yang paham, 45.08% yang tidak paham dimana siswa menjawab salah pada *tier* pertama yakni, molekul HCl berubah menjadi molekul H dan Cl pada *tier* kedua siswa menjawab unsur-unsur kimia membentuk molekul dan pada *tier* ketiga siswa menjawab menebak. Sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep, dan 39.36% yang mengalami miskonsepsi, dimana siswa menjawab salah pada tier pertama yakni, molekul HCl berubah menjadi molekul H dan Cl pada *tier* kedua siswa menjawab unsur-unsur kimia membentuk molekul dan pada *tier* ketiga siswa menjawab pasti. Sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya adalah tier pertama yakni molekul HCl terurai menjadi ion H^+ dan Cl^- dan tier kedua adalah molekul dapat membentuk ion-ion.

Menyetarakan persamaan reaksi

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh kemampuan siswa dalam menyetarakan persamaan reaksi pada soal nomor 5 adalah 4.76% yang paham, 57.14% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni,



, pada *tier* kedua siswa menjawab gas-gas dalam volume sama akan mempunyai jumlah

molekul yang sama jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama dan pada *tier* ketiga siswa menjawab tidak yakin sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep. Sedangkan 38.10% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa menjawab salah pada *tier* pertama yakni $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(aq)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$, pada *tier* kedua siswa menjawab gas-gas dalam volume sama akan mempunyai jumlah molekul yang sama jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama dan pada *tier* ketiga siswa menjawab yakin sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya adalah *tier* pertama yakni, $FeO_{3(s)} + Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{2(s)} + Fe$ dan *tier* kedua adalah suatu senyawa perbandingan massa unsur-unsur penyusunannya selalu tepat.

Identifikasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal perhitungan kimia pada konsep mol

Identifikasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal perhitungan kimia pada konsep mol dalam pembahasan ini tahap kedua yang dibahas yaitu tentang kemampuan siswa SMA Negeri 1 Tapa menyelesaikan soal menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument* pada materi konsep mol.

Menentukan rumus kemolaran

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan rumus kemolaran pada soal nomor 8 adalah 34.92% yang paham, 36.51% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah, pada *tier* pertama

yakni $M = \frac{V}{n}$, pada *tier* kedua siswa

menjawab kemolaran menyatakan jumlah mol terlarut dan *tier* ketiga siswa menjawab hampir menebak. Sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep dan 28.57% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab

pada *tier* pertama yakni $M = \frac{V}{n}$, pada *tier*

kedua siswa menjawab kemolaran menyatakan jumlah mol terlarut dan *tier* ketiga siswa menjawab pasti. Sehingga dikategorikan siswa

mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama $M = \frac{n}{V}$

dan *tier* kedua Kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam tiap liter larutan, atau jumlah mol zat terlarut dalam tiap mL larutan.

Menentukan volume zat

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan volume zat pada soal nomor 9 adalah 12.69% yang paham, 50.80% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni, tetap sama dengan 12 gram *tier* kedua siswa menjawab hukum dalton dan pada *tier* ketiga siswa menjawab hampir menebak sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep. Sedangkan 36.51% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni, tetap sama dengan 12 gram *tier* kedua siswa menjawab hukum dalton dan pada *tier* ketiga siswa menjawab yakin sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah 14 gram dan *tier* kedua adalah Hukum Lavoisier.

Menentukan volume gas hidrogen berdasarkan persamaan reaksi

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan volume gas hidrogen berdasarkan persamaan reaksi pada soal nomor 7,10,17 dan 20 adalah 19.445% yang paham, 47.225% yang tidak paham dimana siswa menjawab salah pada *tier* pertama yakni, 22,4 liter pada *tier* kedua siswa menjawab volume gas yang bereaksi dan hasil reaksi berbanding bulat dan sederhana dan pada *tier* ketiga siswa menjawab menebak sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep. Sedangkan 33.33% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni, 22,4 liter pada *tier* kedua siswa menjawab Volume gas yang bereaksi dan hasil reaksi berbanding bulat dan sederhana dan pada *tier* ketiga siswa menjawab yakin sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah 11,2

liter dan *tier* kedua adalah Gas-gas yang bervolume sama mengandung jumlah partikel yang sama pula.

Menghitung jumlah partikel jika diketahui massa zat, dan sebaliknya

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menghitung jumlah partikel jika diketahui massa zat dan sebaliknya pada soal nomor 11 adalah 47.62% yang paham, 28.57% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni, 1 mol air (H₂O) pada *tier* kedua yakni 1 mol air (H₂O) terdiri dari $6,02 \times 10^{23}$ molekul air, pada *tier* ketiga siswa menjawab hampir menebak sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep. Sedangkan 23.81% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni, 1 mol air (H₂O) pada *tier* kedua yakni Satu mol air (H₂O) terdiri dari $6,02 \times 10^{23}$ molekul air, pada *tier* ketiga siswa menjawab pasti sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah semuanya benar dan *tier* kedua semuanya benar.

Menentukan rumus molekul senyawa dari rumus empirisnya

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan rumus molekul senyawa dari rumus empirisnya pada soal nomor 12,13,14, dan 19 adalah 15.87% yang paham, 50.40% yang tidak paham dimana siswa menjawab salah pada *tier* pertama yakni SO₄, pada *tier* kedua yakni Mol zat S : mol zat O dan pada *tier* ketiga siswa menjawab menebak sehingga dikategorikan siswa tidak paham. Sedangkan 33.73% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa menjawab salah pada *tier* pertama yakni SO₄, pada *tier* kedua yakni Mol zat S : mol zat O dan pada *tier* ketiga siswa menjawab pasti sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah Na₂SO₄ dan *tier* kedua adalah Mol zat Na : mol zat S : mol zat O.

Menentukan kadar unsur dalam senyawa berdasarkan rumus kimia senyawa

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan kadar unsur dalam senyawa berdasarkan rumus kimia senyawa pada soal nomor 15 adalah 3.18% yang paham, 63.49% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni NH₃, pada *tier* kedua yakni kadar dapat ditentukan berdasarkan senyawa dan pada *tier* ketiga siswa menjawab hampir menebak. Sehingga dikategorikan siswa tidak paham konsep dan 33.33% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni NH₃, pada *tier* kedua yakni kadar dapat ditentukan berdasarkan senyawa dan pada *tier* ketiga siswa menjawab pasti. Sehingga dikategorikan siswa mengalami miskonsepsi. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah N₂H₄ dan *tier* kedua adalah Kadar unsur-unsur dapat ditentukan berdasarkan rumus empiris atau rumus kimia senyawa.

Menentukan massa zat terlarut dalam larutan yang diketahui kemolarannya

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh kemampuan siswa dalam menentukan massa zat terlarut dalam larutan yang diketahui kemolarannya pada soal nomor 16 dan 18 adalah 13.49% yang paham, 51.59% yang tidak paham dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni 3,8 gram, pada *tier* kedua yakni Jumlah molnya bergantung pada massa zat dan pada *tier* ketiga siswa menjawab hampir menebak. Hal ini dikategorikan siswa tidak paham konsep dan 34.92% yang mengalami miskonsepsi dimana siswa yang menjawab salah pada *tier* pertama yakni 3,8 gram, pada *tier* kedua yakni jumlah molnya bergantung pada massa zat dan pada *tier* ketiga siswa menjawab pasti. Padahal jawaban yang sebenarnya pada *tier* pertama adalah 4,8 gram dan pada kedua adalah Massa zat bergantung pada jumlah molnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

Kemampuan siswa menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol menggunakan *three-tier multiple choice diagnostic instrument* diperoleh 16.41% yang paham, 47.58% yang tidak paham dan 36.01 yang mengalami miskonsepsi. Kemampuan siswa dalam memahami materi persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol sangat rendah.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh tentang identifikasi kemampuan siswa menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol menggunakan *three-tier multiple choice*, maka dapat dipaparkan saran-saran sebagai berikut:

Melihat rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan reaksi dan perhitungan kimia pada konsep mol, maka dalam mengajarkan materi ini perlu penggunaan metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik suatu materi.

Untuk guru mata pelajaran khusus-nya guru kimia dapat menggunakan *three-tier multiple choice* dalam mengidentifikasi kemampuan siswa setelah dilakukannya proses pembelajaran karena *three-tier multiple choice* merupakan salah satu alat yang efektif digunakan dalam evaluasi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Askara

Ariandini D.2013. Identifikasi miskonsepsi siswa SMP pada konsep fotosintesis melalui analisi gambar. *Jurnal nasional*: 1-7.

Candrasegaran, AL, Davit F Treagust, dan Mauro Mocerino 2007 *Diagnostik Assessment In Science As a Means To Improving Taching, Learning and Retention* (<http://www.rsc.Org/image/candrasegaran%20fina.tcm18:94531.pdf>)

Fauzia, N. E. 2013. Pengembangan Instrumen Test Diagnostik Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga. *Tesis*. Universitas pendidikan Indonesia.

Marista Ana Resti dkk. 2010. *Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*. *Jurnal Kimia*. 512-513.

Trenasah, Nia. (Ida Feridadkk). 2013. "Analisis Konsepsi Mahasiswa Terhadap Meteri Elektrolisis Menggunakan Instrument Tes Three Tier Multiple Choice". *Jurnal Prosiding Symposium Nasional Dan Pembelajaran Kimia (SNIPS 2013)*. Bandung, Indonesia. 167-170.

Yanto,R. Enawaty, E. Erlina. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Makroskopis- Mikroskopis- Simbolik Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal nasional*. 1-9