

## ANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS XI IPA SMAN 3 MATARAM MENGUNAKAN *ONE TIER* DAN *TWO TIER TEST* MATERI KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Nabilah<sup>1</sup>, Yayuk Andayani<sup>2</sup>, Dwi Laksmiwati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram

Email: [nabilah.hasan46@gmail.com](mailto:nabilah.hasan46@gmail.com)

---

**Abstrak :** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep siswa kelas XI IPA SMAN 3 Mataram menggunakan *one tier* dan *two tier test* materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Soal *one tier* diujikan kepada siswa kelas XI IPA 4 dan soal *two tier* untuk siswa kelas XI IPA 5. Data pemahaman konsep siswa dianalisis menggunakan persentase. Hasil pemahaman konsep menggunakan *One Tier Test* (57,4%) lebih besar daripada menggunakan *Two Tier Test* (21,03%). *One Tier Test* hanya menunjukkan pemahaman konsep siswa, sedangkan *Two Tier Test* dapat membagi pemahaman konsep siswa menjadi beberapa tingkatan pemahaman melalui analisis pola jawaban siswa pada tingkat pertama dan kedua. Analisis menggunakan *Two Tier Test* menghasilkan tingkat pemahaman diantaranya memahami (20.77%), miskonsepsi-1 (22.05%), miskonsepsi-2 (18.08%), memahami sebagian tanpa miskonsepsi (0.13%), tidak memahami konsep-1 (36.67%), tidak memahami konsep-2 (0.38%), dan tidak memahami konsep-3 (1.67%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *two tier test* lebih efektif untuk menentukan tingkat pemahaman konsep siswa daripada menggunakan *one tier test*.

**Kata kunci:** *Tingkat Pemahaman Konsep, One Tier Test, Two Tier Test, Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*

---

---

**Abstract :** The objective of this research was to analyzed conceptual understanding level of XI science grade students of SMAN 3 Mataram by used one-tier and two-tier test in solubility and solubility product subject. One-tier test are examined to XI IPA 4 grade students and two-tier test to XI IPA 5 grade students. The results of conceptual understanding using one-tier test (57,4%) are higher than using two-tier test (21,03%). One-tier test only showed the students's conceptual understanding, whereas two-tier test could divided student's conceptual understanding into some understanding level trough analysis the pattern of student's answer in first tier and second tier. The analysis using two-tier test indicated some understanding level such as understand (20.77%), misconception-1 (22.05%), misconception-2 (18.08%), partial understanding without misconception (0.13%), not understanding-1 (36.67%), not understanding-2 (0.38%), and not understanding-3 (1.67%). The results of this research showed that two-tier test was more effective on determining the student's conceptual understanding level than one-tier test.

**Keywords :** Conceptual understanding level, one-tier test, two-tier test, solubility and solubility products

---

### 1. PENDAHULUAN

Kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit oleh siswa. Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami berbagai konsep kimia [1]. Konsep kimia sangat kompleks dan abstrak [2]. Siswa sering mengalami kesulitan selama proses pemahaman konsep, sehingga menyebabkan timbulnya pemahaman diluar konsep yang diajarkan atau miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa secara terus-menerus akan mengakibatkan prestasi belajar siswa menurun, oleh karena itu instrumen penilaian yang tepat dibutuhkan untuk mengukur tingkat pemahaman dan letak kesulitan belajar siswa pada pelajaran kimia. Tes pilihan ganda dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa.

Tes pilihan ganda dinilai lebih mudah diterapkan karena memiliki banyak keuntungan. Guru dapat melakukan penilaian secara cepat dan objektif. Guru dapat menerapkan tes pilihan ganda dengan mudah pada siswa dalam jumlah besar [3]. Tes pilihan ganda memiliki beberapa keterbatasan pada penerapannya, seperti untuk menentukan kemampuan siswa menjawab dengan benar karena paham atau hanya menebak saja [4]. Selain itu tingkat pemahaman siswa pada tes pilihan ganda hanya dilihat berdasarkan jumlah jawaban yang benar. Beberapa peneliti [5, 6, 7, 8, 9, 10] telah mengembangkan bentuk tes yang dapat digunakan untuk menentukan konsep alternatif peserta didik. Instrumen tes tersebut mampu mendeteksi miskonsepsi dan memiliki kemungkinan sangat kecil bagi siswa untuk menebak, yaitu dengan menggunakan *two*

*tier test*. Instrumen tes ini memiliki dua tingkat, tingkat pertama terdiri dari lima pilihan jawaban sedangkan tingkat kedua terdiri dari pilihan alasan yang mengacu pada tingkat pertama. Namun, *two tier test* memiliki kekurangan yaitu penyusunan kalimat yang kurang tepat sebagai pengecoh dapat menimbulkan miskonsepsi baru pada siswa. Selain itu terdapat kemungkinan siswa menjawab tingkat kedua hanya berdasarkan logika atas jawaban mereka pada tingkat pertama [3]. Pada penelitian ini instrumen *one tier* dan *two tier test* digunakan sebagai alat untuk menganalisis pemahaman konsep siswa, melalui kedua instrumen tersebut akan dilihat instrumen soal yang mampu digunakan untuk menganalisa tingkat pemahaman konsep. Materi yang dipilih adalah Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan yang terdiri dari konsep seperti menulis persamaan Ksp, hubungan Ksp dengan kelarutan (s), menghitung harga Ksp dan kelarutan elektrolit yang sukar larut, penambahan ion senama, penentuan pH menggunakan harga Ksp, sampai materi yang cukup kompleks seperti memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang mendiskripsikan tentang tingkat pemahaman konsep siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melalui penggunaan instrumen soal *one tier test* dan *two tier test*. Pemahaman siswa akan dianalisa secara kualitatif dengan menggunakan persentase pemahaman konsep siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XI IPA 4 dan IPA 5 SMAN 3 Mataram. Pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah *one tier test* dan *two tier test*. Soal pada kedua instrumen tes disusun berdasarkan SK dan KD yang dikembangkan menjadi enam indikator. Kriteria skor *one tier test* adalah siswa mendapat skor 1 jika menjawab benar dan mendapat skor 0 jika menjawab salah. Tingkat pemahaman siswa pada *one tier test* dikelompokkan menjadi memahami dan tidak memahami. Kriteria penilaian pada *two tier test* adalah siswa mendapat skor 1 jika menjawab benar pada kedua tingkat dan mendapat skor 0 (nol) jika menjawab salah pada salah satu dari kedua tingkat [11]. Tingkat pemahaman siswa ditentukan berdasarkan pola jawaban pada tingkat pertama dan tingkat kedua seperti pada Tabel 1 [1].

Prosedur perancangan penelitian ini memiliki tiga langkah utama yang akan dilakukan, yaitu prosedur persiapan penyusunan instrumen penelitian, prosedur pengumpulan data, dan prosedur pengolahan data hasil penelitian. Prosedur penyusunan instrumen meliputi analisis silabus, analisis materi, menyusun kisi-kisi instrumen, menyusun item pada instrumen dengan modifikasi [5], validasi instrumen, dan perbanyak instrumen

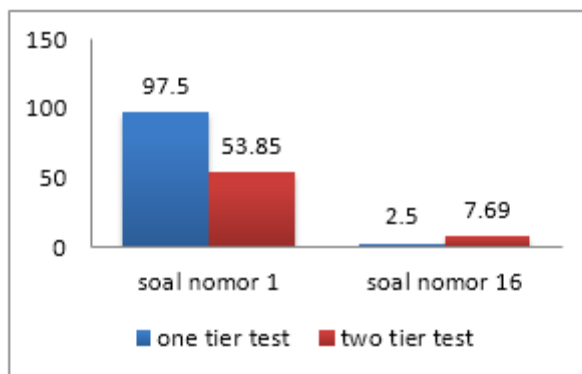
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian tingkat pemahaman siswa pada setiap nomor soal dengan menggunakan kedua jenis instrumen diperoleh hasil 57.4% siswa kelas *one tier test* memahami, hal ini berarti terdapat 42.6% siswa yang belum dapat memahami materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

Analisis tingkat pemahaman konsep siswa untuk setiap nomor soal pada kelas *two tier test* dibagi menjadi dua jenis yaitu persentase siswa yang menjawab benar pada tingkat pertama dan siswa yang menjawab benar untuk

Tabel 1. Kemungkinan Pola Jawaban Peserta Didik dan Kategorinya

No	Pola Jawaban Peserta Didik	Kategori Tingkat Pemahaman
1	Jawaban inti tes benar – alasan benar	memahami (M)
2	Jawaban inti tes benar – alasan salah	miskonsepsi (Mi-1)
3	Jawaban inti tes salah – alasan benar	miskonsepsi (Mi-2)
4	Jawaban inti tes salah – alasan salah	tidak memahami (TM-1)
5	Jawaban inti tes salah – alasan tidak diisi	tidak memahami (TM-2)
6	Jawaban inti tes benar – alasan tidak diisi	memahami sebagian tanpa miskonsepsi (MS-1)
7	Tidak menjawab inti tes dan alasan	tidak memahami (TM-3)



Gambar 1 Persentase pemahaman konsep siswa soal nomor 1 dan 16

kedua tingkat pertanyaan untuk setiap nomor soal. Hasil yang diperoleh adalah rata-rata pemahaman konsep siswa kelas *two tier test* pada tingkat pertama saja (43.1%) lebih besar dibandingkan dengan jawaban siswa pada kedua tingkat pertanyaan (21%) untuk setiap nomor soal. Selisih antara kedua tingkat jawaban tersebut adalah 22.1%, artinya sebesar 22.1% miskonsepsi yang disumbangkan dari *one tier test* pada soal tersebut. Berdasarkan pengujian terdapat dua soal yang memiliki perbedaan tingkat pemahaman konsep yang cukup tinggi yaitu soal nomor 1 dan soal nomor 16.

Berdasarkan Gambar 1 yang menunjukkan persentase pemahaman konsep siswa diperoleh hasil pemahaman tertinggi kelas *one tier test* pada soal nomor 1 dengan jumlah siswa menjawab benar adalah 39 siswa dari 40 siswa, sedangkan pada kelas *two tier test* persentase pemahaman soal nomor satu lebih rendah yakni sebesar 53,85% dengan jumlah siswa yang menjawab benar 21 siswa dari 39 siswa.

Siswa kelas *two tier test* apabila dirincikan antara jawaban benar pada tingkat pertama saja menunjukkan hasil persentase memahami sebesar 79.5% sedangkan jawaban benar pada kedua tingkat sebesar 53.9%. Artinya siswa kelas *two tier test* mengalami miskonsepsi sebesar 25.6% yang diperoleh dari selisih jawaban benar antara kedua tingkat pertanyaan, contoh soal nomor 1 ditunjukkan oleh Gambar 2.

cara merumuskan persamaan tetapan hasil kali kelarutan (Ksp) tetapi bingung ketika harus memberi alasan apabila jawaban tersebut merupakan persamaan Ksp yang tepat. Hal ini merupakan salah satu faktor yang sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Miskonsepsi yang dialami siswa disebabkan karena salah menginterpretasikan konsep yang diterima dengan konsep dalam buku teks maupun dari penjelasan guru [1]. Siswa kelas *two tier test* memerlukan kemampuan menganalisis alasan pada soal tersebut secara hati-hati karena itu siswa harus benar-benar memahami cara untuk merumuskan tetapan hasil kali kelarutan sehingga hanya mengetahui jawaban melalui petunjuk yang terdapat pada soal saja tidak cukup bagi siswa kelas *two tier*, pengetahuan tentang konsep dasar mengenai persamaan tetapan hasil kali kelarutan juga harus dimiliki. Hal ini dapat diketahui dari persentase miskonsepsi siswa yang terdapat pada soal nomor 1, secara lebih rinci jenis miskonsepsi yang dialami siswa kelas *two tier* adalah miskonsepsi tipe-1 dengan kriteria jawaban benar pada tingkat pertama dan jawaban salah pada tingkat kedua. Sebanyak 25,64% atau 10 siswa dari 39 siswa kelas *two tier* yang termasuk kategori mengalami miskonsepsi tipe-1, sedangkan empat siswa lainnya mengalami miskonsepsi tipe-2 dengan kriteria jawaban tingkat pertama salah dan jawaban tingkat kedua benar. Artinya bahwa siswa tahu cara memperoleh rumusan tetapan hasil kali kelarutan, tetapi kesulitan ketika menentukan rumusan tetapan hasil kali kelarutan yang tepat. Hanya empat siswa dari 39 siswa yang termasuk

1. **Persamaan tetapan hasil kali kelarutan** untuk senyawa  $Mg(OH)_2$  adalah.....

- $K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$
- $K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]$
- $K_{sp} = [Mg][OH]$
- $K_{sp} = [Mg^+][OH^{2-}]$

Untuk mendukung jawaban tersebut **alasan yang tepat adalah**.....

- Ksp merupakan hasil kali konsentrasi ion  $Mg^{2+}$  dan  $OH^-$  dipangkatkan koefisien masing-masing ion pada reaksi kesetimbangan
- Ksp merupakan hasil kali konsentrasi ion  $Mg^{2+}$  dan  $OH^-$
- Ksp merupakan hasil kali konsentrasi unsur-unsur pada reaksi kesetimbangan
- Ksp merupakan hasil kali konsentrasi koefisien ion  $Mg^{2+}$  dan  $OH^-$

Gambar 2. Contoh soal nomor 1

Jawaban siswa pada kelas *two tier test* menunjukkan adanya miskonsepsi sebesar 35,90% dan terdapat 53,85% siswa yang memahami, sedangkan pada kelas *one tier* 97,5% siswa telah memahami soal tersebut. Siswa pada kelas *one tier test* memberikan hasil bahwa siswa sangat memahami cara menentukan rumus persamaan tetapan hasil kali kelarutan. Hal ini dapat disebabkan siswa kelas *one tier test* menemukan petunjuk didalam soal tersebut yang dapat digunakan untuk menemukan jawaban yang tepat, sehingga jawaban soal ini mudah ditemukan.

Berbeda dengan siswa kelas *two tier test* yaitu siswa dapat menentukan jawaban benar untuk pertanyaan pada tingkat pertama tetapi salah ketika menentukan alasan yang tepat untuk jawaban tersebut. Artinya siswa mengerti

kategori tidak memahami konsep, yaitu kategori tidak memahami konsep tipe-1 dengan kriteria jawaban salah pada kedua tingkat pertanyaan. Siswa yang termasuk kedalam kategori ini masih belum memahami dengan benar cara menentukan rumus tetapan hasil kali kelarutan sehingga saat diharuskan untuk memberikan alasan atas jawabannya mereka tidak mengerti.

Gambar 1 memperlihatkan hasil yang berbeda untuk soal nomor 16 yaitu persentase pemahaman siswa kelas *two tier test* lebih besar daripada kelas *one tier test*. Jumlah siswa menjawab benar soal nomor 16 pada kelas *one tier test* hanya satu siswa dari 40 siswa, sedangkan jumlah siswa menjawab benar pada kelas *two tier* adalah tiga siswa dari 39 siswa.

Siswa kelas *two tier test* apabila dirincikan antara jawaban benar pada tingkat pertama saja menunjukkan hasil persentase memahami sebesar 23.1% sedangkan jawaban benar pada kedua tingkat sebesar 7.7%. Artinya siswa kelas *two tier test* mengalami miskonsepsi sebesar 15.4% yang diperoleh dari selisih jawaban benar antara kedua tingkat pertanyaan, Gambar 3 memperlihatkan contoh soal nomor 16

pada kedua tingkatan, artinya siswa tidak paham konsep pergeseran kesetimbangan garam sukar larut akibat penambahan ion senama walaupun konsep tersebut merupakan salah satu bagian sub-materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

Analisis pemahaman konsep dengan kedua instrumen di atas memperlihatkan bahwa instrumen *one tier test* memiliki kekurangan sebagai instrumen untuk mengukur tingkat

16. Pada reaksi kesetimbangan garam  $Ag_2SO_{4(s)} \rightleftharpoons 2Ag_{(aq)}^+ + SO_{4(aq)}^{2-}$   
 Apabila ditambahkan  $Na_2SO_4$ , maka **kesetimbangan akan bergeser ke arah....**

- Kesetimbangan tidak bergeser
- Kesetimbangan bergeser ke arah kanan
- Kesetimbangan bergeser ke arah kiri
- Kesetimbangan bergeser ke arah kanan dan kiri

Untuk mendukung alasan tersebut, **alasan yang tepat adalah.....**

- Penambahan ion senama menyebabkan konsentrasi ion garam sukar larut bertambah sehingga pergeseran kesetimbangan juga ke arah produk
- Penambahan ion senama menyebabkan konsentrasi garam sukar larut bertambah sehingga pergeseran kesetimbangan akan tetap, tidak bergeser
- Penambahan ion senama menyebabkan konsentrasi garam sukar larut bertambah sehingga pergeseran kesetimbangan ke arah reaktan dan produk
- Penambahan ion senama menyebabkan konsentrasi ion garam sukar larut bertambah, sehingga pergeseran kesetimbangan ke arah reaktan untuk mengurangi kelebihan produk

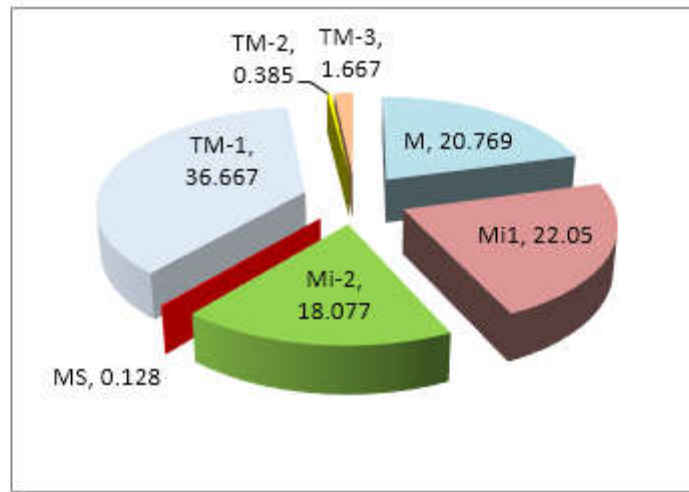
Gambar 3. Contoh soal nomor 16

Alasan yang dapat menjelaskan penyebab siswa pada kelas *one tier test* memiliki pemahaman yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas *two tier test* karena soal ini membutuhkan kemampuan siswa untuk menganalisis akibat penambahan ion senama terhadap pergeseran suatu sistem kesetimbangan garam sukar larut. Soal ini tidak dapat diselesaikan hanya dengan menebak saja tetapi diperlukan suatu kemampuan siswa untuk menganalisis alasan terlebih dahulu sehingga dapat diperoleh jawaban yang tepat. Analisis jawaban siswa menggunakan *two tier test* menunjukkan 30,77% siswa mengalami miskonsepsi dengan jumlah 12 siswa. Siswa kelas *two tier test* melalui analisis pemahaman siswa terhadap jawaban pada tingkat pertama saja menunjukkan kesuksesan mereka menjawab soal, sedangkan ketika dianalisis jawaban kedua tingkat pertanyaan tersebut dengan kriteria jawaban benar pada kedua tingkat pertanyaan, persentase siswa yang memahami menurun. Sebanyak enam siswa termasuk kategori miskonsepsi tipe-1 artinya bahwa siswa mengerti arah pergeseran kesetimbangan akibat penambahan ion senama tetapi tidak dapat menjelaskan penyebab kesetimbangan suatu sistem dapat bergeser karena penambahan ion senama.

Terdapat enam siswa termasuk kategori miskonsepsi tipe-2 yaitu siswa mengerti konsep kesetimbangan garam sukar larut dapat bergeser akibat penambahan ion senama, tetapi siswa salah menentukan arah pergeseran tersebut ke kanan atau kiri. Hasil analisis juga memperlihatkan masih banyak siswa yang tidak memahami konsep pergeseran kesetimbangan ini, yang ditunjukkan oleh persentase kategori tidak memahami konsep sebesar 61.54% yaitu terdapat 24 siswa yang keseluruhannya mengalami tidak memahami konsep tipe-1. Siswa pada kategori ini memiliki kriteria jawaban salah

pemahaman konsep siswa. Beberapa peneliti [3, 9, 11] menjelaskan kelemahan *one tier test* yaitu siswa cenderung untuk mempelajari teknik menyelesaikan soal secara singkat dan cepat sehingga mereka mampu menjawab dengan benar tanpa mengetahui mengapa jawaban tersebut benar karena tes akhir biasa diberikan dalam bentuk pilihan ganda. Mereka menghafal pengetahuan yang diperoleh sehingga siswa kesulitan ketika harus menjelaskan jawaban mereka. Hal ini menunjukkan jika pembelajaran yang telah mereka peroleh menjadi kurang bermakna. Soal *one tier* dengan empat atau lima pilihan jawaban hanya bergantung kepada kemampuan siswa membaca soal tetapi tidak melatih siswa untuk berpikir tentang alasan mereka menjawab.

Analisis tingkat pemahaman konsep siswa dengan menggunakan instrumen *two tier test* menunjukkan bahwa instrumen tersebut mampu digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa melalui pembagian tingkat pemahaman konsep yang dialami siswa. *Two tier test* memiliki kelebihan yaitu mampu digunakan untuk mendeteksi sejauh mana siswa memahami materi pelajaran karena mereka harus memberikan alasan atas jawabannya. *Two tier test* memiliki dua keuntungan, pertama *two tier test* dapat menurunkan kesalahan pengukuran pemahaman siswa karena pada *one tier* dengan empat atau lima pilihan jawaban terdapat 20% kemungkinan siswa menjawab benar dengan menebak, kedua adalah *two tier test* memiliki format yang dapat digunakan mengukur dua aspek pada keadaan yang sama, yaitu tingkat pertama siswa diharapkan menjawab soal tentang materi yang ditanyakan dan tingkat kedua mereka diharapkan memberi alasan untuk jawaban tersebut [2]. Gambar 4 memperlihatkan persentase pemahaman konsep siswa kelas *two tier test* secara umum untuk tiap soal.



Gambar 4. Diagram pemahaman konsep siswa dengan *two tier test*

Keterangan :

M = Memahami  
Mi = Miskonsepsi

MS = Memahami sebagian tanpa miskonsepsi  
TM = Tidak Memahami

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen *one tier test* hanya menunjukkan pemahaman konsep siswa pada tingkat memahami berdasarkan jumlah jawaban yang dijawab benar. Analisis menggunakan *two tier test* menghasilkan tingkat pemahaman konsep tiap siswa diantaranya memahami (20.769%), miskonsepsi-1 (22.308%), miskonsepsi-2 (18.077%), memahami sebagian tanpa miskonsepsi (0.128%), tidak memahami konsep-1 (36.667%), tidak memahami konsep-2 (0.385%), dan tidak memahami konsep-3 (1.667%).

##### Saran

1. Pengembangan instrumen soal dengan jenis *two tier* perlu dilakukan lebih lanjut pada materi pelajaran kimia agar dapat digunakan untuk mengetahui letak kesulitan belajar siswa.
2. Penerapan instrumen *two tier test* ini hendaknya dilakukan dengan mempersiapkan siswa terlebih dahulu agar terbiasa memberikan penjelasan atas jawaban mereka.

##### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salirawati, D. 2011. "Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Keseimbangan Kimia Pada Peserta Didik SMA". *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 15 (2). 33-51.
- [2] Muchtar, Z., dan Harizal. 2012. "Analyzing of Students' Misconceptions on Acid-Base Chemistry at Senior High Schools in Medan". *Journal of Education and Practice*. 3 (15). 65-74
- [3] Bala, R. 2013. "Measurement of Errors and Misconceptions: Interviews and Open-ended Tests, Multiple-Choice Tests, Two-tier Tests and Three-Tier Test". *Education India Journal: A Quarterly Refereed Journal of Dialogues on Education*. 2 (3). 44-60.
- [4] Cetin, D.A., dan Geban, O. 2011. "Development of A Three-Tier Test to Assess High School Students' Understanding of Acid and Bases". *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 15. 600-604.
- [5] Chandrasegaran, A.L, Treagust D.F, dan Mocerino M. 2007. "The Development of a Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions using Multiple Levels of Representation". *Chem. Educ. Res Practice*. 8 (3). 293-307.
- [6] Chou, C.C dan Chiu M.H. 2004. "A Two-Tier Diagnostic Instrument on The Molecular Representations of Chemistry: Comparison of Performance between Junior High School and Senior High School Students in Taiwan". *Paper presented at the 18<sup>th</sup> International Conference on Chemical Education*. Istanbul, Turkey.
- [7] Tan, K.C.D., dan Treagust, D.F. 1999. "Evaluating Students' Understanding of Chemical Bonding". *Sch. Sci. Rev*. 81 (294). 75-83.
- [8] Tan, K.C.D., Goh, N.K., Chia, L.S., dan Treagust, D.F. 2002. "Development and Application of a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding of Inorganic Qualitative Analysis". *J. Res. Sci. Teach*. 39. 283-301.

- [9] Tuysuz, C. 2009. "Development of Two-Tier Diagnostic Instrument and Assess Students' Understanding in Chemistry". *Academic Journal*. 4 (6). 626-631.
- [10] Treagust, D.F. 2006. "Diagnostic Assessment in Science as a Means to Improving Teaching, Learning and Retention". *UniServe Science – Symposium Proceedings: Assessment in science teaching and learning*. Uniserve Science : Sydney, Australia, p. 1-9.
- [11] Bayrak, B.K. 2013. "Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base". *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*. 3 (2). 19 -26.