

**PROFIL MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI
REAKSI REDUKSI DAN OKSIDASI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Departemen Pendidikan Kimia



Oleh:

Gianovita

1505000

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2019

PROFIL MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI
REAKSI REDUKSI DAN OKSIDASI

Oleh
Gianovita

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Gianovita
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

GIANOVITA

PROFIL MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI
REAKSI REDUKSI DAN OKSIDASI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dra. Wiwi Siswaningsih, M.Si.
NIP. 196203011987032001

Pembimbing II



Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si.
NIP. 197102041997021002

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.
NIP. 196309111989011001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa SMA kelas X pada materi reaksi reduksi dan oksidasi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Instrumen yang digunakan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat pada materi reaksi reduksi dan oksidasi hasil pengembangan Latifah (2017), yang terdiri dari 12 butir soal yang telah tervalidasi dan reliabel. Instrumen diaplikasikan pada siswa kategori tinggi, sedang, dan rendah dengan jumlah 110 siswa. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi 6 miskonsepsi signifikan yang dialami oleh siswa dari 7 konsep materi reaksi reduksi dan oksidasi. Miskonsepsi terbesar dialami oleh siswa terdapat pada konsep oksidator dan reduktor dengan persentase sebesar 40%. Miskonsepsi paling banyak yang dialami oleh siswa kategori tinggi terdapat pada konsep oksidator dan reduktor, siswa kategori sedang mengalami miskonsepsi paling banyak pada konsep reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan serah terima elektron, sedangkan untuk siswa kategori rendah mengalami miskonsepsi paling banyak pada konsep reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi.

Kata kunci: Miskonsepsi, profil, reaksi reduksi dan oksidasi, tes pilihan ganda dua tingkat.

ABSTRACT

This study aims to determine the misconception profile of class X high school students on the reduction and oxidation reaction material. This research is a descriptive research. The instrument used is a two-tier multiple-choice diagnostic test on the material of the reduction and oxidation reaction developed by Latifah (2017), which consists of 12 items that have been validated and reliable. The instrument was applied to high, medium and low category students with a total of 110 students. Based on the results of the study, 6 significant misconceptions were experienced by students from the seven concepts of reduction and oxidation reactions. The biggest misconception experienced by students lies in the concept of oxidizing and reducing agents with a percentage of 40%. The most misconceptions experienced by high category students are in the concept of oxidizing and reducing agents, the category students are experiencing the most misconceptions on the concept of reduction and oxidizing reactions based on electron handover, while for low category students experiencing the most misconceptions on the concepts of reduction and oxidation reactions based on change in oxidation numbers.

Keyword: Misconceptions, profile, reduction and oxidation reaction, two-tier multiple choice test.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Profil Miskonsepsi	Error! Bookmark not defined.
2.2 Miskonsepsi	Error! Bookmark not defined.
2.3 Tes Diagnostik	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Ruang Lingkup Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi.....	Error! Bookmark not defined.

2.6 Kajian Miskonsepsi Reaksi Reduksi dan Oksidasi **Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODE PENELITIAN.....**Error! Bookmark not defined.**

3.1 Metode dan Desain Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Instrumen Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Prosedur Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.4.1 Tahap Persiapan**Error! Bookmark not defined.**

3.4.2 Tahap Pelaksanaan**Error! Bookmark not defined.**

3.4.3 Tahap Analisis Data**Error! Bookmark not defined.**

3.5 Teknik Pengumpulan Data.....**Error! Bookmark not defined.**

3.6 Teknik Analisis Data.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV TEMUAN PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**Error! Bookmark not defined.**

4.1 Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA kelas X pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi**Error! Bookmark not defined.**

4.1.1 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Penggabungan dan Pelepasan Oksigen**Error! Bookmark not defined.**

4.1.2 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Serah Terima Elektron.....**Error! Bookmark not defined.**

4.1.3 Miskonsepsi pada Konsep Bilangan Oksidasi**Error! Bookmark not defined.**

4.1.4 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi.....**Error! Bookmark not defined.**

4.1.5 Miskonsepsi pada Konsep Reaksi Autoreduksi**Error! Bookmark not defined.**

4.1.6 Miskonsepsi pada Konsep Oksidator dan Reduktorb**Error! Bookmark not defined.**

4.1.7 Miskonsepsi pada Konsep Reaksi Reduksi dan Oksidasi dalam Kehidupan Sehari-hari.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Miskonsepsi Siswa SMA Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah kelas X pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi.	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Penggabungan dan Pelepasan Oksigen	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Serah Terima Elektron	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Miskonsepsi pada Konsep Bilangan Oksidasi	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Miskonsepsi pada Konsep Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Perubahan Bilangan Oksidasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Miskonsepsi pada Konsep Reaksi Autoreduksi	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Miskonsepsi pada Konsep Oksidator dan Reduktora	Error! Bookmark not defined.
4.2.7 Miskonsepsi pada Konsep Reaksi Reduksi dan Oksidasi dalam Kehidupan Sehari-hari.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	Error! Bookmark not defined.
5.1 Simpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Implikasi	Error! Bookmark not defined.
5.3 Rekomendasi.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Tes Objektif..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Label Konsep dan Jumlah Soal.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3 Analisis Miskonsepsi yang Sering Dialami oleh Siswa Pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Kombinasi Jawaban Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat . **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2 Kombinasi Jawaban Paham, Miskonsepsi, dan Tidak Paham **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.3 Penjelasan Paham, Miskonsepsi, dan Tidak Paham ...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.4 Kriteria Persentase Miskonsepsi Siswa Total pada setiap Konsep**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 1.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 2.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 3.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 4.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 5.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 6.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 7.. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 8.. **Error!**
Bookmark not defined.

Tabel 4.9 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 9.. **Error!**
Bookmark not defined.

Tabel 4.10 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 10
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 11
.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Pola Respon Miskonsepsi yang Dipilih Siswa pada Butir Soal 12
.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Alur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 1... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 2... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 3... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 4... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 5... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 6... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 7... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 8... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 9... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 10**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 11**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12 Persentase Jawaban Siswa pada Butir Soal 12**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi**Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4.14 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 1 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.15 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 2 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.16 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 3 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.17 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 4 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 5 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 6 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.20 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 7 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.21 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 8 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.22 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 9 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.23 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 10 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.24 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 11 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.25 Persentase Miskonsepsi Siswa pada Butir Soal 12 Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.26 Persentase Total Miskonsepsi Siswa Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel Data Nilai Ulangan Materi Kimia **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Daftar Siswa Kategori Tinggi, Sedang, dan Rendah **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Soal Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi oleh Latifah (2017) **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Soal Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi yang telah direvisi **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Kunci Jawaban Soal Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi yang telah direvisi **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Kunci Determinasi Miskonsepsi pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Rekapitulasi dan Pengkategorian Jawaban Siswa .. **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8. Jumlah dan Persentase Pola Respon Jawaban Siswa SMA secara Keseluruhan **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9. Jumlah dan Persentase Pola Respon Jawaban Siswa SMA Kategori Tinggi..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10. Jumlah dan Persentase Pola Respon Jawaban Siswa SMA Kategori Sedang..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11. Jumlah dan Persentase Pola Respon Jawaban Siswa SMA Kategori Rendah **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12. Surat Izin Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M.L.H. (2016). "Pengembangan Instrumen Three Tier Diagnostic Test Miskonsepsi Suhu dan Kalor". *Ed-Humanistics*. Vol I (2): 83-92.
- Alwi, H. (2005). *Bahasa Baku Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Apriadi, N.N., dkk. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Topik Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, Vol. 2, No. 2, pp. 70-77.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2006). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Barke, Hans-Dieter, dkk. (2009). *Misconceptions in Chemistry*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. DOI 10.1007/978-3-540-70989-3.
- Brown, T. L., dkk. (2012). *Chemistry The Central Science Twelfth Edition*. United States of America: Pearson Prentice Hall.
- Chandrasegaran, A.L., dkk. (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. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), hlm. 293-307.
- Chang, R. Dan Overby, J. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts*. (Edisi ke-6). New York: McGraww-Hill.
- Chen, C., dkk. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding- the formation of images by plane mirror. *Proc. Natl. Sci. Counc*, 12(3), hlm. 106-121.

- Chittlebrought, G.D. dan Treagust, D.F. (2007). The modeling ability of nonmajor chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, 8(3): 274-292.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Dijen Dikdasmen.
- Djiwandono, S.E.W. (2002). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Ehrenberg, D.S. (1991). *Concept learning: How to make it happen in the classroom*. Florida: Association for Supervision and Curriculum Dvelopment.
- Firman, H. (2013). *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Iowi. U.M.O. (1987). "Misconception in Physics Among Nigerian Secondary School Students". *Physics Education*, Vol.19. pp. 279-285.
- Kusumaningrum, L., dkk. (2015). "Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Kesulitan Belajar Kimia SMA Kelas XI Semester 1 menggunakan Model Teslet". *Jurnal Pendidikan Kimia*. 4(4), 36-54.
- Kusumawati, Ike., dkk. (2013). Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Sambas pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 1(1), 78-86.
- Latifah, Lelly (2017). *Pengembangan Tes Two-tier Multiple Choice untuk Mengukur Penguasaan Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi Pada Siswa*. (SKRIPSI). Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- McClary, L.M. & Bretz, S.L. (2012). Development and assessment of a diagnostic tool to identify organic chemistry students; alternative conceptions related to acid strength. *International Journal of Science Education*, 34(15), hlm. 2317-2341.
- Mulyani, S. (1983). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: IKIP Jakarta Press.
- Nurlela., dkk. (2017). Kajian Miskonsepsi Siswa melalui Tes Multiple Choice menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)* pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi kelas X MIPA SMAN 1 Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, Vol. 5 No. 2.
- Nur Rahmayani, Sindy. (2018). *Profil Miskonsepsi Siswa SMA Pada Materi Termokimia menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*. (SKRIPSI). Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Raudatul Jannah, Riza. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Reaksi Redoks menggunakan Certainty of Respond Index. *Jurnal Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, Volume 7 Jilid 1.
- Shaw *et al.* (2008). Essay Contest Reveals Misconceptions of High School Students in Genetic Content. *The American Journal of Genetics*, 178 (3): 1157-1168.
- Sudjana. (2002). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiharto. (2008). *Diagnosis Kesulitan Siswa SMA dalam menyelesaikan Soal-soal Matematika*. Tesis, PPS UNY.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. (2011). *Evaluasi Pendidikan: Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Sukmadinata. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya.
- Sunarya, Yayan. (2011). *Kimia Dasar 2*. Bandung: Yrama Widya.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan konsep pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Susetyo, B. (2014). *Statistika untuk Analisis Data Penelitian Dilengkapi Cara Perhitungan dengan SPSS dan MS Office Excel*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Tan, K. D., dkk. (2005). *The Ionization Energy Diagnostic Instrument: A Two-tier Multiple Choice Instrument to Determine High School Students' Understanding of Ionisation Energy*. Chem Educ. Res. Pract. 6 No. 4, 180-197.
- Tarakci, M., dkk. (1999). "A Cross-Age Study of High School Students' Understanding of Diffusion and Osmosis". *Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi*. 15, 84-93.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as Barrier to Understanding Biology. *J. of Ed* 23: 259-266.
- Toha, Miftah. (2001). *Perilaku Organisasi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Raha Grafindo Persada.
- Treagust, David. F. (1988). Development and use of diagnostic test to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, vol.10, no 2, 159-169
- Treagust, David. F. (2006). Trend in Science Education Research. *International Understanding in Science Education Research and Mathematics Education*. 1(1), 125-146.
- Tsui, C.Y., dan Treagust, D. (2010). Evaluating Secondary Student's Scientific Reasoning In Genetics Using A Two-Tier Diagnostic

Instrument. *International Journal of Science Education*. 32(8).
1073-1098.

Tüysüz, Cengiz. (2009). Development of two-toer diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Science Research and Essay*, 4(6), hlm.626-631.

Whitten, K.W, dkk. (2014). *Chemistry Tenth Edition*. United States of America: Brooks/Cole.

Wiersma, W. & Birk, J.P. (2006). *Research methods in education an introduction*. USA: Pearson.

