

KESALAHAN KONSEP MAHASISWA KIMIA ANORGANIK FISIK TENTANG MATERI DAN PERUBAHANNYA

Rosyidah Syafaatur Rohmah
Pendidikan Kimia, Universitas Billfath

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Riwayat Artikel: Diterima: 05-01-2019 Disetujui: 06-01-2019</p> <hr/> <p>Kata kunci: Kesalahan konsep Materi dan perubahannya</p>	<p>Abstract: This research aims to identify Physical Inorganic Chemistry students' misconceptions about matter and its changes. This research used descriptive quantitative design with 131 Physical Inorganic Chemistry students, Department of Chemistry- Universitas Negeri Malang Year 2016-2017 as a subject. These research instruments were diagnostic test with reliability 0,835. Results showed that were four misconceptions, such as: (1) the colour changes is a physical changes; (2) all gas are compounds; (3) gas weighs less than solid; and (4) rust weighs less than the iron.</p> <p>Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan konsep mahasiswa Kimia Anorganik Fisik tentang materi dan perubahannya. Desain penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif dengan 131 mahasiswa yang sedang menempuh kuliah Kimia Anorganik Fisik di Jurusan Kimia-Universitas Negeri Malang Tahun Ajaran 2016-2017 sebagai sampel penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes diagnostik dengan reliabilitas sebesar 0,835. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa Kimia Anorganik Fisik memiliki empat kesalahan konsep, antara lain: (1) perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika; (2) semua gas adalah senyawa; (3) gas lebih ringan daripada padatan; dan (4) karat lebih ringan daripada besi.</p>
<p>Alamat Korespondensi: Rosyidah Syafaatur Rohmah, Pendidikan Kimia Universitas Billfath Lamongan Kompleks PP Al-Fattah, Desa Siman, Kecamatan Sekaran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur E-mail: rosyrohmah@gmail.com</p>	

Penelitian terkait kesalahan konsep materi dan perubahannya telah dilakukan oleh Stains & Talanquer (2007); Adadan dkk (2009); Kirbulut & Beeth (2013); Kapici & Akcay (2016); Mayer (2011); Ozmen (2011); Mulford & Robinson (2002); Supatmiati (2009); dan Muchson dkk (2016). Kesalahan konsep merupakan ketidakcocokan pemahaman yang dimiliki mahasiswa dengan pemahaman ilmu pengetahuan yang disepakati oleh para ilmuwan (Mulford & Robinson, 2002; Barke dkk, 2009). Mahasiswa harus memahami konsep materi dan perubahannya dengan benar karena merupakan konsep dasar yang penting dan berkaitan dengan konsep larutan, ikatan kimia, reaksi kimia, dan kesetimbangan kimia (Adadan dkk, 2009; Harrison & Treagust, 2002).

Konsep materi dan perubahannya diajarkan dari kelas VII SMP sampai Perguruan Tinggi. Semakin tinggi jenjang pendidikan peserta didik diharapkan kesalahan konsep yang dimiliki berkurang atau hilang sama sekali, tetapi hasil penelitian Stains & Talanquer (2007); Mulford & Robinson (2002); dan Muchson dkk (2016) menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengikuti Kimia Dasar masih mengalami kesalahan konsep materi dan perubahannya. Mahasiswa yang mengikuti Kimia Dasar I & II Jurusan Kimia- Universitas Arizona-USA menganggap bahwa: unsur terdiri dari satu atom tetapi senyawa tersusun lebih dari satu atom; unsur terdiri dari satu

atom tetapi senyawa tersusun lebih dari satu atom (Stains & Talanquer, 2007). Mahasiswa yang menempuh Kimia Dasar di Jurusan Sains dan Teknologi- Universitas Midwestern-USA memiliki kesalahan konsep sebagai berikut: gas lebih ringan daripada padatan; air terdisosiasi menjadi hidrogen dan oksigen saat menguap; gelembung pada air mendidih adalah gas hidrogen dan oksigen; jumlah total molekul dalam reaksi kimia selalu tetap (Mulford & Robinson, 2002). Mahasiswa semester I Jurusan Kimia- FMIPA- Universitas Negeri Malang beranggapan bahwa: gula yang larut berubah wujud dari padat ke cair; larutan gula yang terbentuk tidak dapat dipisahkan lagi antara gula dan air; pembentukan gas selalu merupakan ciri terjadinya perubahan kimia; gas hasil penguapan tidak dapat kembali ke wujud semula (Muchson dkk, 2016). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan konsep materi dan perubahannya yang dimiliki mahasiswa Anorganik Fisik.

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif untuk mendeskripsikan kesalahan konsep mahasiswa. Sampel penelitian adalah 131 mahasiswa yang sedang menempuh kuliah Kimia Anorganik Fisik di Jurusan Kimia-FMIPA- Universitas Negeri Malang Tahun Ajaran 2016-2017. Instrumen penelitian yaitu tes diagnostik yang diadaptasi dari: Supatmiati (2009); Widyawati (2010); Syukrillah (2009); Cholidawati (2011); dan Mulford & Robinson (2002) berupa 70 butir soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban disertai alasan. Instrumen penelitian telah diuji validitasnya oleh ahli kimia dan pembelajarannya dan dinyatakan sangat layak sebagai pengumpul data.

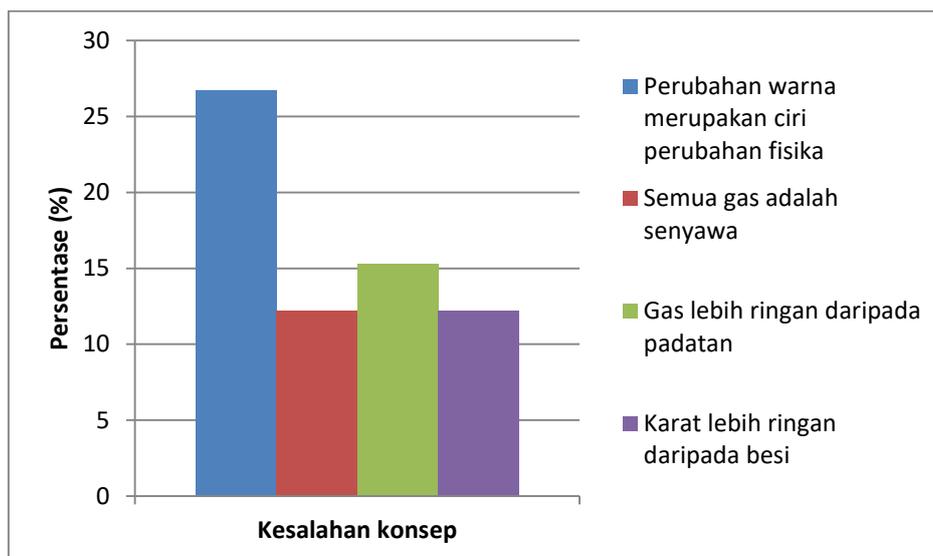
Tes diagnostik diujicobakan kepada 32 mahasiswa yang mengikuti kuliah Kimia Dasar II – Jurusan Kimia-FMIPA- Universitas Negeri Malang Tahun Ajaran 2016-2017. Hasil uji coba tes diagnostik diperoleh reliabilitas instrumen sebesar 0,835 ($R=0,835$) dengan kriteria sangat tinggi. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknis analisis deskriptif.

HASIL

Kesalahan konsep ditentukan dari persentase konsistensi jawaban salah mahasiswa dengan konsep sama pada soal berbeda lebih dari sama dengan 10%. Dari hasil penelitian ditemukan empat kesalahan konsep materi dan perubahannya yang diberikan pada Tabel 1. Kesalahan konsep materi dan perubahannya yang dialami oleh mahasiswa Kimia Anorganik Fisik di Jurusan Kimia-FMIPA-Universitas Negeri Malang antara lain: (1) perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika, (2) semua gas adalah senyawa, (3) gas lebih ringan daripada padatan, dan (4) karat lebih ringan daripada besi. Persentase kesalahan konsep terbesar mahasiswa Kimia Anorganik Fisik adalah perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika yaitu sebesar 26,72%.

Tabel 1. Kesalahan Konsep Materi dan Perubahannya

No.	Kesalahan Konsep	Persentase (%)
1.	Perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika	26,72
2.	Semua gas adalah senyawa	12,21
3.	Gas lebih ringan daripada padatan	15,27
4.	Karat lebih ringan daripada besi	12,21



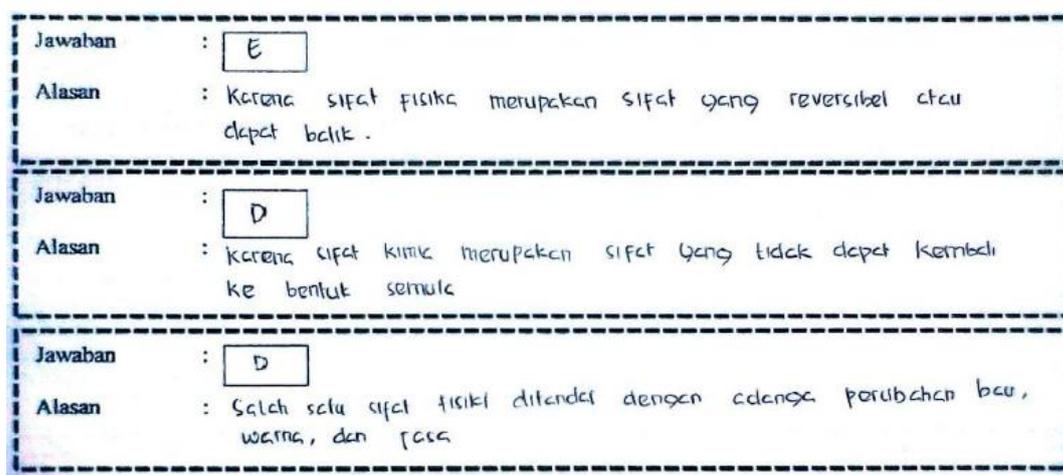
Gambar 1. Grafik Kesalahan Konsep Materi dan Perubahannya

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diketahui ada empat kesalahan konsep materi dan perubahannya yang dimiliki mahasiswa Kimia Anorganik Fisik, yaitu: (1) perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika, (2) semua gas adalah senyawa, (3) gas lebih ringan daripada padatan, dan (4) karat lebih ringan daripada besi.

Perubahan Warna merupakan Ciri Perubahan Fisika

Sebanyak 26,72% mahasiswa menganggap bahwa perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika karena saat terjadi perubahan warna tidak terbentuk zat baru sehingga dapat kembali ke awal (*reversible*). Kesalahan konsep disebabkan mahasiswa Anorganik fisik tidak dapat membedakan antara sifat zat (sifat fisika dan kimia) dengan perubahan zat (perubahan fisika dan kimia) seperti yang terlihat pada Gambar 2. Mahasiswa menjelaskan sifat zat sebagai perubahan zat. Mahasiswa menganggap perubahan fisika ditandai dengan perubahan bau, warna, dan rasa. Mahasiswa Kimia Anorganik Fisik belum memahami ciri perubahan fisika dan kimia zat. Mahasiswa membedakan perubahan fisika dan kimia dari sisi zat yang terbentuk dapat balik (*reversible*) atau tidak (*irreversible*) ke zat awal. Perubahan fisika bersifat *reversible* sedangkan perubahan kimia bersifat *irreversible*. Perubahan warna yang terjadi pada zat dianggap tidak mengubah struktur zat sehingga bersifat *reversible*.



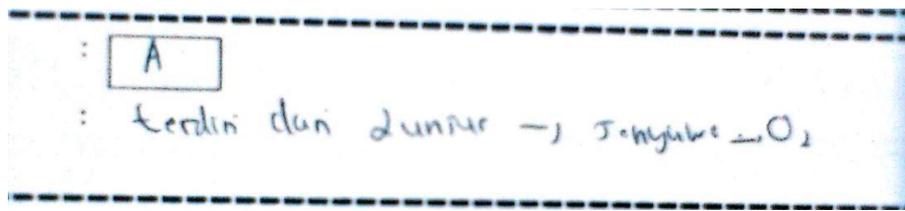
Gambar 2. Jawaban Mahasiswa Anorganik Fisik tentang Sifat Fisika dan Kimia

Mahasiswa tidak memahami bahwa perubahan warna merupakan ciri perubahan kimia karena terbentuk zat baru. Mahasiswa tidak bisa membedakan perubahan fisika dan kimia. Perbedaan antara perubahan fisika dan kimia adalah komposisi. Komposisi merupakan jenis dan jumlah dari zat terkecil penyusun materi. Perubahan fisika terjadi apabila zat mengalami perubahan bentuk, ukuran, fasa, tetapi komposisinya tidak berubah. Pada perubahan fisika, zat sebelum dan sesudah perubahan tetap sama. Perubahan kimia terjadi apabila komposisi zat berubah. Perubahan komposisi zat ditandai dengan perubahan warna, timbulnya bau, dan timbulnya gas. Pada perubahan kimia, zat sebelum dan sesudah perubahan tidak sama. Mahasiswa menganggap perubahan warna yang terjadi tidak mengubah komposisi zat sehingga termasuk perubahan fisika.

Kesalahan serupa dialami oleh 3% siswa kelas VII dan VIII SMPN 8 Malang (Supatmiati, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan konsep mahasiswa terbentuk dari SMP dan tetap bertahan sampai Perguruan Tinggi.

Semua Gas adalah Senyawa

Kesalahan konsep semua gas adalah senyawa dimiliki oleh 12,21% mahasiswa Kimia Anorganik Fisik. Mahasiswa menganggap oksigen termasuk senyawa karena tersusun dari dua unsur. Kesalahan konsep disebabkan mahasiswa tidak bisa membedakan unsur dengan atom. Unsur yang tersusun dari molekul unsur dianggap sebagai senyawa. Mahasiswa tidak memahami bahwa oksigen merupakan unsur diatomik, yang berarti partikel penyusunnya adalah molekul unsur. Satu molekul O_2 terdiri dari dua atom O. Mahasiswa menganggap oksigen tersusun dari 2 dua unsur O bukan dua atom O sehingga oksigen termasuk senyawa, hal ini dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang terlihat pada Gambar 3.

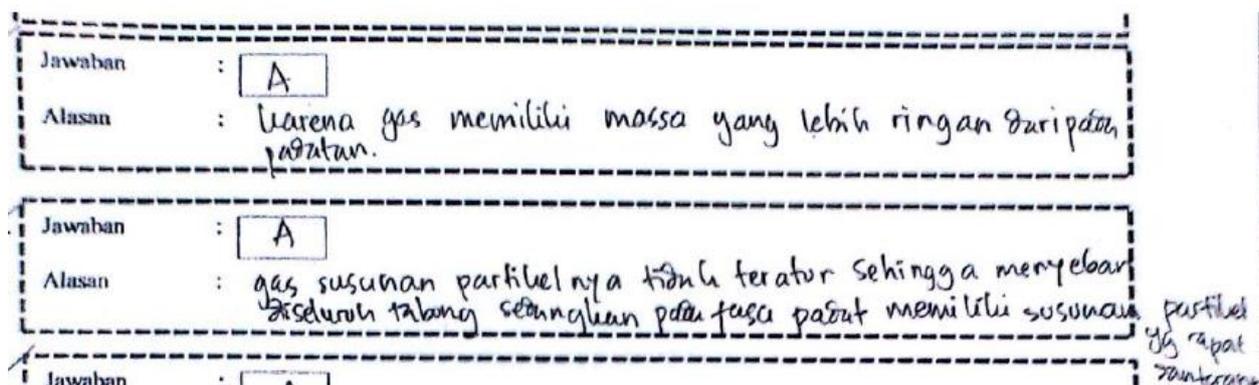


Gambar 3. Jawaban Mahasiswa Anorganik Fisik tentang Oksigen.

Kesalahan konsep yang sama ditemukan pada 33% mahasiswa Kimia Dasar I & II di Universitas Arizona yaitu unsur diatomik dianggap sebagai senyawa (Stains & Talanquer, 2007), dan sebanyak 42% siswa kelas VII dan 46% kelas VIII SMP Islam Almaarif 01 Singosari Malang menganggap semua gas adalah senyawa (Widyawati, 2010).

Gas Lebih Ringan daripada Padatan

Ditemukan 15,27% mahasiswa yang menyebutkan bahwa gas lebih ringan daripada padatan. Mahasiswa beralasan bahwa gas susunan partikelnya tidak teratur sehingga menyebar di seluruh tabung, sedangkan pada fasa padat memiliki susunan yang padat dan teratur. Alasan mahasiswa ditunjukkan pada Gambar 4. Kesalahan konsep disebabkan mahasiswa tidak memahami hukum kekekalan massa dengan benar. Mahasiswa menganggap gas lebih ringan daripada padatan karena kerapatan gas lebih rendah daripada padatan.

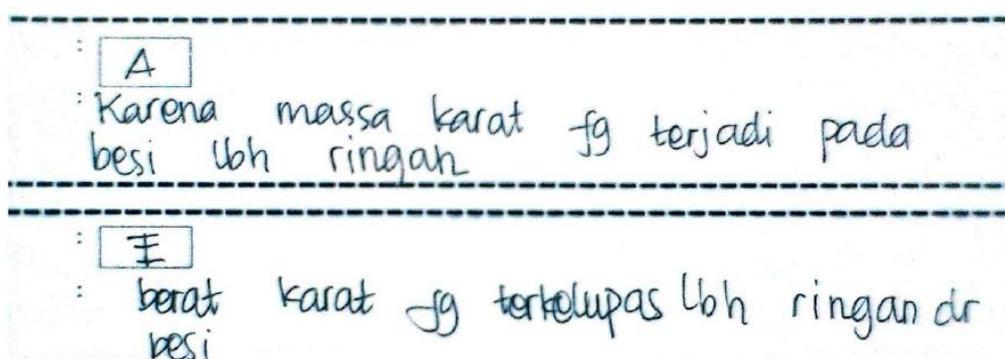


Gambar 4. Jawaban Mahasiswa Anorganik Fisik tentang Massa Gas dan Padatan

Kesalahan konsep sesuai dengan hasil penelitian Mulford & Robinson (2002) sebanyak 18% mahasiswa Kimia Dasar di Universitas Midwestern, USA menganggap bahwa gas lebih ringan daripada padatan, selain itu Mayer (2011) menyebutkan bahwa 58% peserta didik SMA Franklin-Seattle-USA mengalami kesalahan konsep yang sama.

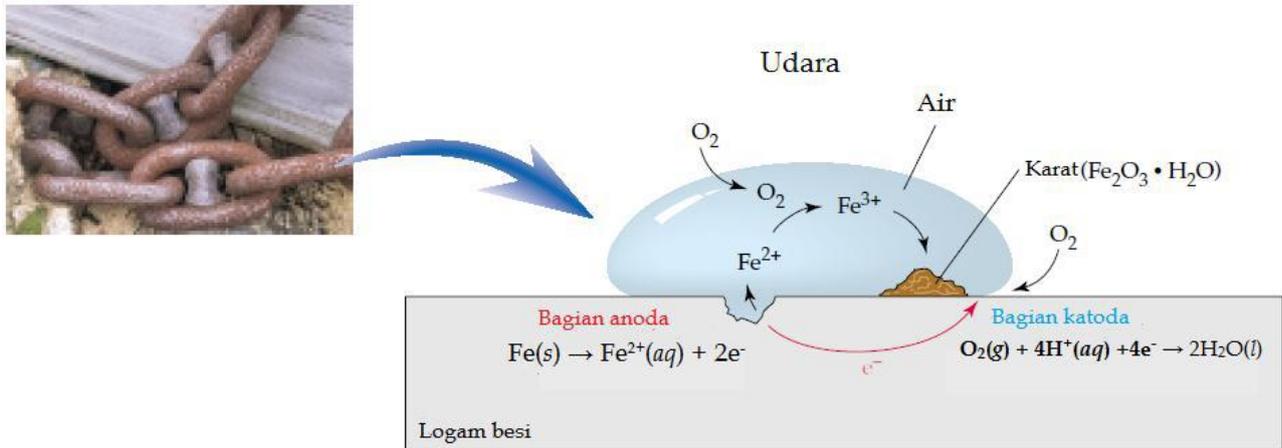
Karat Lebih Ringan daripada Besi

Sebanyak 12,21% mahasiswa menganggap karat lebih ringan daripada besi. Penyebab kesalahan konsep adalah mahasiswa menganggap saat perkaratan terjadi pengelupasan besi, yang diberikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Jawaban Mahasiswa tentang Massa Karat dan Besi

Mahasiswa tidak memahami bahwa karat yang terbentuk dari besi akan memiliki massa lebih besar karena bereaksi dengan oksigen dan uap air di udara. Mekanisme elektrokimia dari perkaratan besi diberikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Mekanisme Elektrokimia dari Perkaratan Besi (Sumber: Mc Murry & Fay, 2003)

Mahasiswa mengetahui komposisi karat tetapi gagal dalam memahami hubungan massa yang terlibat dalam pembentukan karat. Kesalahan konsep sesuai dengan penelitian Mulford & Robinson (2002) pada mahasiswa Kimia Dasar di Universitas Midwestern-USA.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesalahan konsep materi dan perubahannya yang dimiliki mahasiswa Kimia Anorganik Fisik ada empat, yaitu: (1) perubahan warna merupakan ciri perubahan fisika; (2) semua gas adalah senyawa; (3) gas lebih ringan daripada padatan; dan (4) karat lebih ringan daripada besi.

Saran

Sebaiknya dilakukan wawancara untuk lebih memahami penyebab kesalahan konsep mahasiswa dan diberikan strategi pembelajaran yang sesuai untuk mengurangi kesalahan konsep materi dan perubahannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Adadan, E., Irving, K.E., Trundle, K.C. 2009. Impacts of Multi-Representational Instruction on High School Students' Conceptual Understanding of the Particulate Nature of Matter. *International Journal of Science Education*, 31(13):1743-1755.
- Barke, H.D., Hazari, A., Yitbarek, S. 2009. *Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education*. Berlin: Springer.
- Cholidawati, S. 2011. *Kajian Pemahaman Konsep Materi dan Perubahannya melalui Gambaran Mikroskopik Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Ampelgading Tahun Ajaran 2010/2011*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Harrison, A.G., Treagust, D.F. 2002. The Particulate Nature of Matter: Challenges in Understanding the Submicroscopic World. Dalam J.K. Gilbert, De Jong, O., Justi, R., Treagust, D.F., Van Driel, J.H. (Eds.) *Chemical Education: Toward Research-Based Practice* (hlm. 189-212). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kapici, H.S., Akcay, H. 2016. Particulate Nature of Matter Misconceptions Held By Middle and High School Students in Turkey. *European Journal of Education Studies*, 2(8):43-58.
- Kirbulut, A.D., Beeth, M.E. 2013. Representations of Fundamental Chemistry Concepts in Relation to the Particulate Nature of Matter. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2):96-106.

- Mayer, K. 2011. Addressing Students Misconceptions about Gases, Mass, and Composition. *Journal of Chemical Education*, 88(1):111-115.
- Mc Murry, J. Fay, R.C. 2003. *Chemistry*. Edisi Keempat. New York: Prentice Hall.
- Muchson, M., Pratiwi, Y.N., Sulistina, O., Sigit, D. 2016. Persepsi Mahasiswa Baru Jurusan Kimia FMIPA UM Angkatan 2016 tentang Fenomena Perubahan Materi. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 1(2):76-83.
- Mulford, D.R., Robinson, W.R. 2002. An Inventory for Alternate Conceptions among First-Semester General Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 79(6):739-744.
- Ozmen, H. 2011. Turkish Primary Students' Conceptions about the Particulate Nature of Matter. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(1):99-121.
- Stains, M., Talanque, V. 2007. A₂: Element or Compound?. *Journal of Chemical Education*, 84(5):880-883.
- Supatmiati. 2009. *Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Perubahan Fisika dan Kimia pada Peserta didik SMPN 8 Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Syukrillah, H. 2009. *Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Pokok Bahasan Materi pada Siswa SMA Laboratorium Universitas Negeri Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Widyawati, D. 2010. *Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Materi pada Siswa SMP Islam Almarif 01 Singosari Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.