

# KEEFEKTIFAN TES PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT DAN PILIHAN GANDA-WAWANCARA DALAM MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI ASAM BASA

Maya Erliza Anggraeni<sup>1</sup>, Effendy<sup>1</sup>, Munzil<sup>1</sup>

*Program Studi S2 Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang no. 5 Malang, Jawa Timur-Indonesia*

Email: maya\_erliza@yahoo.com

Diterima: 20 Juni 2017. Disetujui: 16 Januari 2018. Dipublikasikan: 30 Januari 2018

**Abstract:** Acid-Basa is one of the important topics learned in high school that includes an understanding of basic concepts and involves macroscopic, microscopic and symbolic representations. This causes acid-base material tends to be difficult to understand by students. The difficulty of studying acid-base material has the potential to create misconceptions. Therefore, it is necessary to identify misconceptions. This study is a descriptive design to compare the effectiveness of three tier multiple-choice test and multiple-choice tests followed by interviews in identifying acid-base misconceptions. The subjects of this research are two fifth semester homogeneous classes of science program of SMAN 8 Malang. The results showed that multiple choice tests followed by interviews were more effective than three-tier multiple choice test. Furthermore, there are nine misconceptions experienced by students, four of which are misconceptions not found in other studies.

**Keywords:** multiple choice test, three-tier multiple choice test, interview.

**Abstrak:** Asam-Basa adalah salah satu materi penting yang dipelajari di SMA yang mencakup pemahaman konsep dasar dan melibatkan representasi makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Hal ini menyebabkan materi asam-basa cenderung sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan mempelajari materi Asam-Basa berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Oleh karena itu perlu dilakukannya identifikasi miskonsepsi. Penelitian ini merupakan rancangan deskriptif untuk membandingkan keefektifan tes pilihan ganda tiga tingkat terhadap tes pilihan ganda diikuti wawancara dalam mengidentifikasi miskonsepsi asam-basa. Subjek penelitian ini adalah dua kelas homogen dari kelas program IPA pola lima semester SMAN 8 Malang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes pilihan ganda diikuti wawancara lebih efektif dibandingkan tes pilihan ganda tiga tingkat. Terdapat sembilan miskonsepsi yang dialami siswa, empat diantaranya merupakan miskonsepsi yang belum ditemukan pada penelitian lain.

**Kata kunci:** tes pilihan ganda, tes pilihan ganda tiga tingkat, wawancara

## PENDAHULUAN

Asam-basa merupakan konsep penting dalam mempelajari konsep kimia. Bretz & McClary (2015) dan Graulich (2015) menyatakan bahwa asam-basa, merupakan dasar untuk mempelajari topik lain yang lebih kompleks. Orgill & Sutherland (2008) melaporkan bahwa pemahaman yang lemah terhadap materi Asam-Basa siswa SMA kesulitan memahami materi kimia selanjutnya.

Kesulitan memahami materi Asam-Basa tersebut berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Penelitian miskonsepsi Asam-Basa menggunakan instrumen wawancara, *open ended test*, *Predict-Observe-Explain*, pilihan ganda, pilihan ganda dua tingkat/*Two-Tier multiple choice*, pilihan ganda tiga tingkat/*Three-Tier multiple choice* (Cetin-Dindar & Geban, 2011).

Gurel *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa wawancara paling banyak digunakan dalam pendidikan sains karena memberikan informasi lebih rinci dan mendalam. Namun, metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data (Artdej *et al.*, 2010). Wawancara tidak dapat dilakukan pada semua siswa secara bersamaan seperti pada tes tertulis, melainkan dilakukan

pada siswa satu persatu secara bergantian. Wawancara dinilai kurang efektif dari segi waktu dan pelaksanaan tes serta generalisasi miskonsepsi terutama pada sampel yang besar.

Instrumen lain adalah tes pilihan ganda, yang lebih mudah diadministrasikan, dapat digunakan pada sampel yang lebih banyak dan penilaian yang lebih objektif (Chang *et al.*, 2010). Namun jenis tes ini memberikan peluang bagi siswa dalam menebak pilihan jawaban. Tes ini hanya mengevaluasi pengetahuan konten tanpa mempertimbangkan alasan di balik pilihan jawaban siswa (Chandrasegaran *et al.*, 2008).

Kombinasi tes pilihan ganda dan diikuti wawancara dapat mengatasi kelemahan wawancara dan pilihan ganda (Gurel, 2015). Siswa yang mengalami miskonsepsi akan memberikan jawaban salah pada saat wawancara yang identik dengan jawaban pada tes pilihan ganda. Namun jenis tes pilihan ganda dan wawancara tidak dapat dilaksanakan pada waktu bersamaan sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama.

Penggunaan alasan dalam tes pilihan ganda diikuti wawancara selanjutnya berkembang menjadi tes pilihan ganda dua tingkat. Tes pilihan ganda dua tingkat terdiri dari pertanyaan

pilihan ganda dan pilihan alasan dibalik pemilihan jawaban. Penggunaan alasan saat menjawab pertanyaan pilihan ganda dapat menjadi cara yang efektif untuk menilai pemahaman siswa (Treagust & Hudson, 2013).

Pada perkembangannya tes pilihan ganda dua tingkat ini ternyata memiliki beberapa kelemahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kesalahan yang disebabkan kurang pengetahuan (*lack of knowledge*) tidak dapat dibedakan dengan kesalahan karena miskonsepsi sehingga semua kesalahan jawaban siswa dianggap sebagai miskonsepsi (Pesman & Eryilmaz, 2010). Dhinsa dan Treagust (2009) melaporkan bahwa tes pilihan ganda dua tingkat masih ada kemungkinan siswa menebak jawaban dan alasan jawaban sehingga masih harus menggunakan wawancara sebagai triangulasi.

Untuk mengatasi hal ini, maka dikembangkan tes pilihan ganda tiga tingkat. Tes ini dapat membedakan antara kesalahan dikarenakan miskonsepsi atau kurang pengetahuan. Tes pilihan ganda tiga tingkat terdapat tambahan pertanyaan terhadap keyakinan jawaban (Pesman & Eryilmaz, 2010).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tes pilihan ganda tiga tingkat memberikan informasi yang lebih banyak

daripada tes pilihan ganda dan tes pilihan ganda dua tingkat. Tes ini dapat digunakan secara efisien dengan sampel siswa yang besar dan membantu para peneliti dalam memahami penalaran siswa tanpa melakukan wawancara (Pesman & Eryilmaz, 2010). Ada korelasi positif dan signifikan antara pemilihan jawaban pada tingkat pertama dan kedua dengan jawaban yakin atau tidaknya pada tingkat ketiga. Siswa yang memilih jawaban yang salah pada salah satu atau kedua tingkat pilihan jawaban, tetapi menjawab yakin pada tingkat ketiga maka dapat dipastikan siswa tersebut mengalami miskonsepsi (Cetin-Dindar & Geban, 2011).

Tes pilihan ganda tiga tingkat dikembangkan untuk mengkaji miskonsepsi siswa, memahami alasan pemilihan jawaban dan membedakan antara kurang pengetahuan dengan miskonsepsi. Hal ini merupakan informasi yang berharga bagi guru dalam merancang pembelajaran yang tepat sebab kurangnya pengetahuan konsep dan miskonsepsi memerlukan *treatment* pembelajaran yang berbeda (Kaltakci, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui keefektifan tes pilihan ganda tiga tingkat dibandingkan dengan tes pilihan ganda disertai wawancara dalam

mengidentifikasi miskonsepsi, (2) mengidentifikasi miskonsepsi yang dapat teridentifikasi menggunakan kedua jenis tes.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif. Subjek penelitian ini adalah dua kelas homogen pola lima semester program IPA SMAN 8 Malang yang telah mempelajari materi asam-basa. Instrumen terdiri dari: (1) tes pilihan ganda, (2) pedoman wawancara, dan (3) tes pilihan ganda tiga tingkat. Kelas pertama diberikan tes pilihan ganda disertai wawancara sedangkan kelompok kedua diberikan tes pilihan ganda tiga tingkat. Tes pilihan ganda dan pilihan ganda tiga tingkat terdiri dari 31 butir soal.

Tes pilihan ganda disertai wawancara dan tes pilihan ganda tiga tingkat dikembangkan oleh peneliti dengan mengadaptasi dari beberapa soal asam-basa pada penelitian sebelumnya maupun bersumber dari literatur kimia. Tahap-tahap pengembangan tes pilihan ganda disertai wawancara dan tes pilihan ganda tiga tingkat dikembangkan dengan mengadaptasi prosedur yang digunakan oleh Pesman & Eryilmaz (2010).

Pada tes pilihan ganda disertai wawancara, kesalahan yang

teridentifikasi pada tier pertama diverifikasi melalui jawaban siswa pada wawancara. Jawaban salah yang konsisten dan identik pada soal pilihan ganda dan pada wawancara mengindikasikan adanya suatu miskonsepsi. Sedangkan pada tes pilihan ganda tiga tingkat, miskonsepsi yang teridentifikasi pada tier pertama dan kedua, diverifikasi melalui jawaban yakin atau tidaknya siswa menjawab kedua tingkatan.

Penentuan miskonsepsi dilakukan dengan mengklasifikasikan respon siswa menjadi kategori pemahaman sebagaimana yang diusulkan oleh Pesman & Eryilmaz (2010). Keefektifan tes ditentukan berdasarkan banyaknya miskonsepsi yang dapat teridentifikasi oleh kedua jenis tes. Semakin banyak miskonsepsi yang dapat teridentifikasi oleh suatu jenis tes maka tes tersebut dinilai efektif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Miskonsepsi siswa yang dapat teridentifikasi dengan menggunakan tes pilihan ganda tiga tingkat dan pilihan ganda diikuti wawancara diberikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Distribusi Miskonsepsi Menggunakan Pilihan Ganda Tiga Tingkat dan PG-Wawancara

Konsep	Miskonsepsi	PG3T		PG-W	
		N	%	N	%
Kekuatan Asam dan Kekuatan Basa	1. Semakin besar konsentrasi larutan asam maka kekuatan asam bertambah. 2. Semakin besar konsentrasi larutan basa maka kekuatan basa bertambah.	7	20,0	8	25,0
Teori Asam Basa Lewis	3. Reaksi asam basa Lewis menghasilkan proton atau ion H <sup>+</sup> . 4. Reaksi asam basa Lewis menghasilkan asam konjugat dan basa konjugat. 5. Pada reaksi asam basa Lewis terjadi transfer proton. 6. Reaksi asam basa Lewis menghasilkan pasangan asam basa konjugat.	-	-	7	21,9
		-	-	6	18,8
		-	-	11	34,4
		-	-	10	31,3
<b>Jumlah</b>		<b>17</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>-</b>

Keterangan:

PG3T: tes pilihan ganda tiga tingkat

PG-W: tes pilihan ganda diikuti wawancara

Pada tes pilihan ganda tiga tingkat, siswa cenderung memilih pilihan alasan dan pilihan jawaban yang telah tercantum dalam soal. Hanya sebagian kecil siswa yang menuliskan ide-ide mereka yang berbeda dengan pilihan jawaban dan pilihan alasan yang tersedia dalam soal. Hal ini mengindikasikan bahwa konsepsi siswa dibatasi oleh pilihan jawaban dan pilihan alasan yang tersedia. Siswa enggan menuliskan ide-ide mereka meskipun terdapat opsi jawaban dan alasan kosong yang dapat ditulis sendiri oleh siswa.

Pilihan ganda tiga tingkat juga memungkinkan siswa menebak pilihan jawaban dan pilihan alasan. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya kombinasi miskonsepsi yang dijamin menggunakan pilihan ganda tiga tingkat.

Terdapat siswa yang menjawab benar namun alasan salah, atau sebaliknya. Beberapa siswa juga menjawab salah dan memilih alasan yang salah. Kombinasi jawaban dan alasan seringkali tidak berhubungan secara logis. Oleh karena itu, ditetapkan kategori miskonsepsi yang diambil adalah derajat miskonsepsi yang paling tinggi yaitu jawaban salah dan alasan salah yang konsisten serta dijawab yakin oleh siswa.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat enam miskonsepsi yang dapat teridentifikasi. Namun hanya dua miskonsepsi yang mampu teridentifikasi menggunakan tes pilihan ganda tiga tingkat. Miskonsepsi lebih banyak teridentifikasi menggunakan instrumen pilihan ganda diikuti wawancara dibandingkan pilihan ganda tiga tingkat,

baik dari jenis maupun jumlahnya. Dengan demikian, instrumen pilihan ganda wawancara lebih efektif dibandingkan pilihan ganda tiga tingkat dalam mengidentifikasi miskonsepsi asam basa.

Instrumen pilihan ganda diikuti wawancara lebih efektif karena dapat menggali informasi secara rinci dan mendalam. Pewawancara dapat mengembangkan pertanyaan mengikuti alur jawaban-jawaban siswa saat wawancara. Siswa juga bebas mengembangkan ide-ide mereka tanpa terpengaruh pada pilihan alasan seperti pada soal pilihan ganda tiga tingkat.

Wawancara dapat mendeteksi miskonsepsi dengan lebih baik karena pada wawancara ditemukan pilihan alasan yang tidak terdapat pada pilihan ganda tiga tingkat. Hasil wawancara ini dapat menggali miskonsepsi yang belum pernah dilaporkan pada penelitian sebelumnya yaitu: (1) reaksi asam basa Lewis menghasilkan proton atau ion  $H^+$ , (2) reaksi asam basa Lewis menghasilkan asam konjugat dan basa konjugat, (3) reaksi asam basa Lewis terjadi transfer proton, (4) reaksi asam-basa Lewis menghasilkan pasangan asam-basa konjugat.

Ada kecenderungan jawaban siswa pada tes pilihan ganda sama dengan

jawaban pada wawancara. Terbukti dengan jumlah siswa yang dapat memberikan pernyataan alasan pada wawancara yang identik pada tes pilihan ganda meskipun tidak diberikan pilihan alasan seperti pada pilihan ganda tiga tingkat. Jumlah siswa yang menjawab konsisten pada tes pilihan ganda diikuti wawancara lebih banyak dibandingkan pada tes pilihan ganda tiga tingkat. Hal ini menunjukkan bahwa tes pilihan ganda juga mampu mendeteksi konsistensi antara pilihan jawaban dengan alasan siswa menjawab dengan lebih baik.

Menurut Halstead (2009) saat terjadi proses pembelajaran, siswa menyelaraskan antara pengalaman sehari-hari dengan konsep sains, namun cenderung mempertahankan konsepnya. Konsepsi yang dipertahankan tersebut terisolasi di dalam pikiran siswa sehingga sulit dideteksi melalui tes biasa. Wawancara dapat mendorong munculnya konsepsi yang terisolasi tersebut melalui respon setiap pertanyaan yang diajukan pada wawancara. Pemahaman siswa mengenai konsep dasar yang berkaitan dengan asam-basa juga dapat dengan mudah ditelusuri melalui wawancara. Siswa dapat menunjukkan konsepnya dengan bebas karena tidak dibatasi waktu dan opsi jawaban seperti pada tes pilihan ganda tiga tingkat.

Miskonsepsi paling banyak terjadi pada siswa yang dapat teridentifikasi oleh kedua jenis tes ini yaitu miskonsepsi (2). Konsepsi siswa yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi larutan basa, kekuatan basa bertambah adalah salah karena kekuatan basa bergantung pada derajat disosiasi basa. Miskonsepsi (2) terjadi pada soal yang mengukur pemahaman mengenai kekuatan basa larutan NaOH jika konsentrasinya bervariasi. Soal berikut merupakan soal pilihan ganda tiga tingkat yang mengidentifikasi miskonsepsi tersebut.

10. Diberikan data pengukuran pH larutan KOH dengan pHmeter berikut.

No	Larutan	Volume	pH
1.	KOH 0,001 M	100 mL	11
2.	KOH 0,005 M	100 mL	11,7
3.	KOH 0,01 M	100 mL	12
4.	KOH 0,05 M	100 mL	12,7
5.	KOH 0,1 M	100 mL	13

Berdasarkan data, maka kekuatan basa ...

- Larutan nomor 1 > 2 > 3 > 4 > 5
- Larutan nomor 1 = 2 = 3 = 4 = 5
- Larutan nomor 1 < 2 < 3 < 4 < 5
- Jawaban lain ...

**Alasan Jawaban:**

- Derajat disosiasi KOH = 1
- Semakin besar konsentrasi maka kekuatan basa semakin besar
- Semakin besar pH maka kekuatan basa semakin besar
- Alasan lain ...

**Yakinkah Anda dengan pemilihan jawaban dan alasan di atas?**

- Yakin
- Tidak yakin

Pada soal di atas, Terdapat jawaban dan alasan salah konsisten pada kedua jenis tes. Siswa menjawab bahwa kekuatan larutan NaOH berbeda karena

konsentrasinya berbeda. Larutan NaOH dengan konsentrasi paling besar memiliki kekuatan basa paling besar. Siswa menganggap bahwa kekuatan basa hanya bergantung pada konsentrasi larutan. Pada larutan basa yang sama tetapi konsentrasi berbeda maka kekuatan basa pada tiap nilai konsentrasi berbeda. Diduga siswa memahami konsep kekuatan basa sama dengan konsep larutan encer dan larutan pekat dimana konsentrasi larutan pekat lebih besar daripada larutan encer yang sejalan dengan hasil penelitian Cetingul dan Geban (2011). Mereka melaporkan bahwa yaitu basa kuat merupakan basa yang lebih pekat sedangkan basa yang encer merupakan basa lemah.

Konsistensi jawaban salah juga ditunjukkan pada wawancara berikut.

P : selanjutnya untuk yang basa. Pertanyaan yang sama seperti tadi. Bagaimana urutan kekuatan basa NaOH ini? (menunjukkan data larutan HCl encer beserta konsentrasi)

S : yang ini bu.

P : pHnya yang 13? Alasannya?

S : ya pHnya paling besar.

P : kalau pHnya paling besar kenapa?

S : konsentrasinya juga paling besar.

P : jadi pH sama konsentrasi berpengaruh atau tidak dengan kekuatan asam atau basa?

S : iya berpengaruh.

P : bagaimana pengaruhnya?

S : kan kalo konsentrasinya besar maka pHnya. Kalau pH besar maka kekuatan basanya bertambah besar.

Keterangan : P = Pewawancara  
S = Siswa

Miskonsepsi (1) dan miskonsepsi (2) berkaitan dengan konsep kekuatan asam dan kekuatan basa. Kekuatan suatu asam dan suatu basa berkaitan dengan konsep ionisasi dan disosiasi. Derajat ionisasi maupun disosiasi merupakan konsep yang abstrak atau tidak dapat diamati secara langsung. Konsep ini membutuhkan kemampuan penalaran korelasional antara kekuatan asam dengan derajat ionisasi asam dan kekuatan basa dengan derajat disosiasi basa. Kemungkinan besar siswa memilih pH sebagai indikator kekuatan asam dibandingkan konsep ionisasi dan disosiasi karena konsep pH lebih familiar dan lebih sering digunakan dalam membedakan asam dan basa (Barke *et al.*, 2009).

Miskonsepsi (3), miskonsepsi (4), miskonsepsi (5), miskonsepsi (6), berkaitan dengan reaksi asam-basa Lewis. Reaksi asam-basa Lewis berkaitan dengan struktur Lewis. Teori asam-basa Lewis menggunakan model-model teoritis yang mengharuskan siswa untuk menginterpretasikan sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung. Miskonsepsi (3), miskonsepsi (4), miskonsepsi (5), miskonsepsi (6) terjadi karena siswa menggunakan konsep yang familiar yaitu konsep proton dan konsep asam basa Bronsted Lowry.

Kesulitan memahami teori asam-basa dikarenakan ketidakmampuan siswa untuk bergerak secara fleksibel di antara model ilmiah yang dipelajari. Kemampuan untuk bergerak secara fleksibel di antara model ilmiah yang tepat adalah salah satu syarat untuk memahami konsep ilmiah dengan benar (Treagust & Hudson, 2013). Penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami sifat model, terutama dalam bidang kimia. Siswa cenderung memahami model ilmiah sebagai representasi konkret untuk memprediksi dan menjelaskan fenomena. Perpindahan secara fleksibel di antara model, memahami keterbatasan model, serta memilih model yang tepat dalam memprediksi dan menjelaskan fenomena, mengharuskan siswa memahami sifat model ilmiah secara abstrak sebagai komponen penting dari sistem, bukan hanya representasi konkret (Treagust & Hudson, 2013).

Kesulitan memahami asam-basa juga dapat disebabkan oleh dikotomi antara pengetahuan siswa sehari-hari dengan pengalaman belajar. Seperti yang diungkapkan oleh Nursa'adah dkk. (2016), pebelajar mengembangkan dua sistem pengetahuan yang tidak sejalan. Dengan kata lain, pebelajar tidak dapat



menghubungkan fenomena makroskopik berdasarkan pengalaman sehari-hari dengan pengalaman belajar (aspek makroskopik, mikroskopik dan simbolik).

Miskonsepsi pada konsep asam-basa tidak hanya terjadi pada siswa tetapi juga pada mahasiswa. Nursa'adah dkk. (2016) melaporkan bahwa persentase kemampuan kognitif mahasiswa semester dua jurusan pendidikan kimia yang terendah yaitu pada pengetahuan prosedural (63%), dan pengetahuan abstrak yaitu metakognitif (70%).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa tes pilihan ganda disertai wawancara lebih efektif dibandingkan dengan tes pilihan ganda tiga tingkat dalam mengidentifikasi miskonsepsi.

## DAFTAR RUJUKAN

Artdej, R., Thasaneeya, R., Coll, R. K. & Tienthong, T. 2010. Thai Grade 11 Students' Alternative Conceptions for Acid–Base Chemistry. *Research in Science & Technological Education*, vol. 28, no. 2, hh. 167–183.

Jumlah dan jenis miskonsepsi yang dapat teridentifikasi dengan tes pilihan ganda disertai wawancara lebih banyak dibandingkan dengan tes pilihan ganda tiga tingkat. Tes pilihan ganda disertai wawancara juga mampu mengidentifikasi miskonsepsi baru yang tidak dapat teridentifikasi melalui tes pilihan ganda tiga tingkat.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka instrumen tes pilihan ganda disertai wawancara dapat dipilih sebagai instrumen yang baik dan efektif untuk menggali miskonsepsi konsep kimia terutama konsep asam-basa. Hasil penelitian miskonsepsi dapat digunakan sebagai informasi pengetahuan awal siswa dan sebagai bahan pertimbangan dalam merancang pembelajaran yang tepat agar miskonsepsi siswa dapat diminimalisir.

Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. 2009. *Misconceptions in Chemistry, Addressing Perceptions in Chemical Education*, Berlin, Springer.

Bretz, S. L. & McClary, L. 2015. Students' Understandings of Acid Strength: How Meaningful Is Reliability When Measuring

- Alternative Conceptions. *Journal of Chemical Education*, vol. 92, no. 2, hh. 212-219.
- Cetin-Dindar, A. & Geban, Ö. 2011. Development Of A Three-Tier Test To Assess High School Students' Understanding Of Acids And Bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, hh. 15:600-604.
- Çetingül, P. İ. & Geban, Ö. 2011. Understanding Of Acid-Base Concept By Using Conceptual Change Approach. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* no. 29, hh. 69-74.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & 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. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 8, no. 3, hh. 293-307.
- Chang, C. Y., Yeh, T. K., & Barufaldi, J. P. 2010. The Positive And Negative Effects Of Science Concept Tests On Student Conceptual Understanding. *International Journal of Science Education*, vol. 32, no. 2, hh. 265-282.
- Graulich, N. 2015. The tip of the iceberg in organic chemistry classes: how do students deal with the invisible? *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 16, hh. 9—21.
- Gurel, D. K., Eryılmaz, A., McDermott, L. C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 11, no. 5, hh. 989-1008.
- Halstead, S.E., 2009. A Critical Analysis of Research Done to Identify Conceptual Difficulties in Acid-Base Chemistry., Dissertation, School of Biochemistry, Genetics and Microbiology, University of Kwazulu-Natal, Pietermaritzburg.
- Kaltakçı, D. 2012. Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. Unpublished PhD Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Nursa'adah. E., Kurniawati, D., Yunita. 2016. Analisis Kemampuan Kognitif Mahasiswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Tes Berdasarkan

- Taksonomi Bloom Revisi. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, vol. 1, no. 1, hh. 25-35.
- Orgill, M., and A. Sutherland. 2008. Undergraduate chemistry students' perceptions of and misconceptions about buffers and buffer problems. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 29, hh. 131–43.
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. 2010. Development Of A Three-Tier Test To Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, vol. 103, no. 3, hh. 208-222.
- Treagust, D.F. & Hudson, R.D. 2013. Which form of assessment provides the best information about student performance in chemistry examinations? *Research in Science & Technological Education*, vol. 31, no. 1, hh. 49–65.