Unesa Journal of Chemical Education *ISSN: 2252-9454*
Vol. 8 , No. 1, pp. 94-100 January 2019

MENDETEKSI DAN MEREDUKSI MISKONSEPSI DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* DERED MISEQUILIBRI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA

DETECTING AND REDUCING MISCONCEPTION WITH DERED MISEQUILIBRI SOFTWARE IN CHEMICAL EQUILIBRIUM

Fitria Sugiarti dan *Sukarmin
Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
email: sukarmin@unesa.ac.id

Abstrak

Software Dered Misequilibri (Detection and Reduction of Misconception on Chemical Equilibrium) merupakan *software* yang dikembangkan untuk mendeteksi serta mereduksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan *Software dered misequilibri* dalam mendeteksi dan mereduksi miskonsepsi ditinjau dari pergeseran konsep siswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep. Penelitian ini menggunkan metode penelitian pra eksperimen dengan model *One group Pretest – Posttest Design*. Subyek penelitian berjumlah 15 siswa kelas XII IPA di SMAN 12 Surabaya. *Three tier test* yang digunakan untuk mengetahui konsep siswa diberikan sebagai deteksi konsep awal dan deteksi konsep akhir, sedangkan miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa direduksi dengan strategi *Conceptual change text*. *Software* dikembangkan menggunakan bahasa pemrogramana PHP, HTML dan CSS. Hasil penelitian diperoleh 81,10% siswa mengalami pergeseran konsep dari miskonsepsi menjadi tahu konsep sehingga dapat ditunjukkan bahwa *software dered misequilibri* sangat efektif digunakan untuk mendeteksi dan mereduksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.
Kata kunci: *software*, miskonsepsi, *three tier test, conceptual change text*, kesetimbangan kimia

Abstract

Dered misequilibri (Detection and Reduction of Misconception on Chemical Equilibrium) software is a software developed to detect and reduce students misconceptions in chemical equilibrium. This study aims to determine the effectiveness of the software developed in detecting and reducing misconceptions in terms of shifting concepts of students from misconceptions to knowing concepts. This study used a pre-experimental research method with the pretest one group pretest – posttest design. The research subjects were 15 students 12th grade science at SMAN 12 Surabaya. The three tier test used to determine the students concept is given as detection of initial concepts and detection of final concepts. While the students misconception are reduced by Conceptual Change Text strategies. Software developed using the programming languages PHP, HTML and CSS. The results obtained 81.10% of students experiencing a shift in concepts from misconception to know the concept so it can be shown that the dered misequilibri software is very effective to be used to detect and reduce student misconceptions in chemical equilibrium material.
***Keyword**: software*, miskonsepsi, *three tier test, conceptual change text, chemical equilibrium*

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembelajaran kimia yang terlampir dalam Permendikbud nomor 21 tahun 2016 adalah memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan konseptual. Salah satu kemampuan yang diharapkan adalah kemampuan dalam memahami konsep dengan benar.

Ilmu kimia tidak dapat lepas dari konsep, salah satunya adalah materi kesetimbangan kimia. Konsep dalam kesetimbangan kimia meliputi konsep sifat – sifat (karakteristik) kesetimbangan kimia, gangguan pada keaadan setimbang (Azas Le Chatelier), kesetimbangan homogen dan heterogen serta tetapan kesetimbangan [1]. Mempelajari konsep – konsep kimia dibutuhkan kesinambungan antar konsep satu dengan konsep yang lain. Konsep dalam kesetimbangan kimia merupakan konsep yang memiliki karakteristik abstrak dan memiliki banyak sub mteri serta beberapa perbedaan makna kata dalam kehidupan sehari – hari [2]. Konsep abstrak hanya dapat dipahami oleh siswa yang telah mencapai tingkatan keterampilan

berpikir formal [3]. Namun, seringkali siswa mengalami kesulitan dalam memahami serta mengaitkan konsep – konsep abstrak tersebut dan mengakibatkan ketidaksesuaian konsep yang dipahami dengan konsep menurut parah ahli, yang disebut dengan miskonsepsi [4].

Miskonsepsi adalah pemahaman yang dimiliki oleh seseorang dengan struktur kognitif yang berbeda dnegna pemahaman yang diterima secara umum dan yang dianggap mengganggu perolehan pengetahuan baru [5]. Siswa yang mengalami miskonsepsi sebagian besar tidak menyadari akan kesalahan konsep yang mereka miliki sehingga hal ini akan mempengaruhi perolehan konsep siswa selanjutnya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia mencapai 29,02% dari 3 materi yang diujicobakan [6]. Dan kesalahan konsep yang sering dialami siswa dalam materi ini adalah (1) karakteristik dari kesetimbangan kimia [1], (2) kesetimbangan dinamis, (3) kesetimbangan heterogen [7] dan (4) pergeseran kesetimbangan [8].

Miskonsepsi pada siswa dapat diketahui dengan *three tier test* atau tes tiga tingkatan. Tingkatan pertama berupa soal pilihan ganda, tingkatan kedua berupa pilihan alasan dan tingkatan ketiga berupa pertanyaan penegasan tingkat keyakinan [9]. Kelebihan dari tes ini adalah memungkinkan peneliti untuk memahami penalaran siswa dibalik jawaban mereka tanpa melakukan wawancara serta dapat membedakan miskonsepsi siswa [10,11].

Telah banyak upaya yan dilakukan untuk mereduksi miskonsepsi siswa, salah satunya dengan menggunakan strategi *conceptual change text* (CCT). CCT merupakan media pembelajaran yang didasarkan pada teori perubahan konseptual milik Posner. Empat tahapan dalam strategi ini adalah (1) menunjukkan konsepsi siswa, (2) membuat konflik kognitif, (3) proses equilibrasi dan (4) merekonstruksi konsep siswa [12].

Metode *three tier test* dan *conceptual change text* yang telah dilakukan sebagian besar dalam bentuk cetak. Sehingga diperlukan waktu yang lama untuk menganalisis jenis miskonsepsi siswa serta perubahan konsep siswa yang terjadi. Selain itu cara tersebut akan sulit diterapkan dalam pembelajaran. Solusi untuk kelemahan – kelemahan tersebut, perlu dikembangkan suatu instrumen yang lebih valid dan konsisten untuk digunakan dalam kelas.

Prinsip pembelajaran yang digunakan telah terlampir pada Permendikbud nomor 22 tahun 2016, yaitu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi serta efektifita dalam pembelajaran. Penggunaan komputer sebagai alat bantu pembelajaran telah banyak dikembangkan, seperti *software* pendeteksi miskonsepsi siswa [13] dan *software* pengukur tingkat konflik kognitif siswa [14]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *software* untuk mendeteksi sekaligus mereduksi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia dapat dilakukan dengan media berbantuan komputer. Diharapkan dengan menggunakan perangkat komputer sebagai alat bantu, mampu membantu guru mengetahui dan mereduksi miskonsepsi siswa dengan lebih cepat dan tepat.

METODE

Penelitan ini menggunakan metode penelitian pra eksperimen dengan subyek penelitian merupakan 15 siswa kelas XII IPA di SMAN 12 Surabaya. Bentuk penelitian eksperimen yang digunakan adalah *One group Pretest – Posstest Design* [15]. Adapun rancangannya adalah sebagai berikut:

O_1 X O_2

Keterangan :

O_1 : Hasil deteksi konsep awal

X :Pemberian perlakuan berupa *conceptual change text*

O_2 : Hasil deteksi konsep akhir

Hasil deteksi konsep awal dan konsep akhir menunjukkan konsep yang dimiliki siswa dengan menggunakan metode *three tier test design* dan diklasifikasikan menurut tabel 1.

Tabel 1. Pola Jawaban pada *Three tier Test*

First tier	**Second tier**	**Third tier**	**Kategori**
Benar	Benar	Yakin	Tahu Konsep (T)
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi 1 (MK1)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi 2 (MK2)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi 3 (MK3)
Benar	Benar	Tidak yakin	Tidak tahu konsep (TTK)
Benar	Salah	Tidak yakin	Tidak tahu konsep (TTK)
Salah	Benar	Tidak yakin	Tidak tahu konsep (TTK)
Salah	Salah	Tidak yakin	Tidak tahu konsep

[16]

Miskonsepsi siswa direduksi dengan menggunakan strategi *conceptual change text*. Adapun tahapan dari *conceptual change text* adalah (1) menunjukkan konsepsi siswa, (2) membuat konflik konseptual, (3) proses equilibrasi dan (4) merekonstruksi konsep siswa [17]. Tahapan *pretest*, mereduksi miskonsepsi dan *posttest* dikemas dalam *software dered misequilibri*.

Keefektifan dari *software* dalam mendeteksi dan mereduksi miskonsepsi ditunjukkan melalui pergeseran kosnep siswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep.

Tingkat pergeseran miskonsepsi siswa dapat diketahui dengan menghitung harga proporsi menggunakan rumus :

$$\text{Prosentase} = \frac{\Sigma\, MK\ ke\ T}{\Sigma MK\ awal}\ x\ 100\%$$

Software yang dikembangkan dapat dikatakan efektif jika prosentase yang diperoleh ≥61%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deteksi Konsep Awal Siswa

Pengelompokan konsep awal siswa dapat diidentifikasi menggunakan metode *three tier test diagnostic* yang memiliki tiga tingkatan, tingkatan pertama berupa tes pilihan ganda, tingkatan kedua berupa pilihan alasan dan tingkatan ketiga berupa tingkat keyakinan siswa [18]. *Software Dered Misequilibri* dapat mendeteksi konsep awal siswa yang dikelompokkan menjadi tahu konsep (T), tidak tahu konsep (TTK), dan miskonsepsi (MK).

Adapun konsep yang diujikan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Penyajian Konsep dalam Materi Kesetimbangan Kimia

No	Konsep	Direpresentasikan oleh soal
1	Definisi kesetimbangan	1, 2, dan 3
2	Kesetimbangan Heterogen	4, 5, dan 6
3	Azas Le Chatelier	7, 8, 9, dan 10

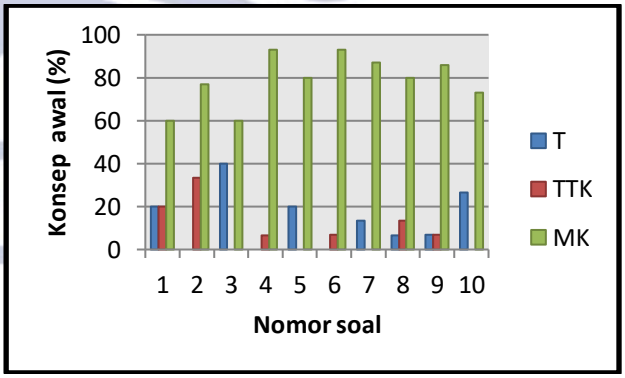
Konsep awal siswa yang diperoleh disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Prosentase Rata – rata Konsep awal Siswa.

No	Konsep	Konsepsi (%)		
		T	TTK	MK
1	Definisi kesetimbangan	20	17,8	68,2
2	Kesetimbangan heterogen	6,7	4,4	88,9
3	Azas Le Chatelier	13,3	5	81,7
	Rata – rata	**13,3**	**9,1**	**79,6**

Berdasarkan tabel 3, prosentase rata – rata siswa yang tahu konsep, tidak tahu konsep dan miskonsepsi secara berturut – turut adalah 13,3% ; 9,1% dan 79,6%. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa siswa yang menjawab soal secara salah dengan tingkat keyakinan bahwa jawaban yang dipilih adalah benar. Penyebab miskonsepsi dapat berasal dari siswa, guru, buku teks, konseks dan metode belajar [19]. Miskonsepsi yang disebabkan oleh guru biasanya karena cara mengajar yang hanya berisi ceramah dan menulis. Guru tidak memberikan fakta – fakta serta ilustrasi yang dapat digambarkan dengan baik oleh siswa. Sehingga, konsep yang diterima oleh siswa tidak sempurna dan terkadang menimbulkan pemahaman yang salah. Miskonsepsi yang disebabkan oleh siswa dapat terjadi karena penalaran yang tidak lengkap atau bahkan penerimaan yang salah.

Konsep awal siswa pada tiap soal dapat digambarkan pada gambar 1 yang menunjukkan bahwa prosentase rata – rata miskonsepsi siswapada konsep kesetimbangan kimia sebesar 68,2% dengan miskonsepsi tertinggi berada pada soal nomor 2. Pada konsep kesetimbangan heterogen miskonsepsi terdeteksi sebesar 88,9% dan soal nomor 4 dan 6 menunjukkan miskonsepsi terbesar. Konsep Azas le chatelier menunjukkan prosentasi miskonsepsi siswa sebesar 81,7% dengan keadaan miskonsepsi tertinggi terdapat pada soal nomor 7.



Gambar 1. Prosentase Hasil Deteksi Konsep Awal Siswa

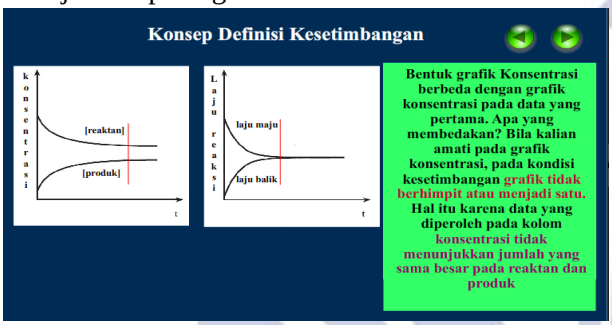
Conceptual Change Text untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa

Tahapan dalam strategi *conceptual change text* adalah (1) menunjukkan konsepsi siswa, (2) membuat konflik kognitif, (3) proses

equilibrasi dan (4) merekonstruksi konsep siswa [17].

Dalam tahapan pertama, siswa ditunjukkan konsepsi yang mereka miliki, yaitu tahu konsep, tidak tahu konsep atau miskonsepsi. Tahapan ini berguna untuk menunjukkan kepada siswa kebenaran konsep mereka dan pengaruhnya terhadap penerimaan konsep selanjutnya.

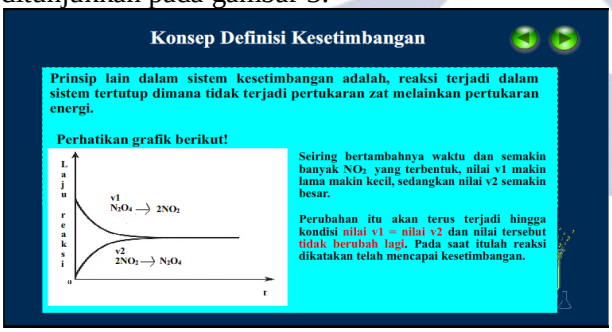
Dalam tahapan kedua, siswa diberikan suatu kondisi yang dapat menentang konsep awal milik siswa. Beberapa diantaranya berupa grafik, tabel data dan juga video percobaan. Salah satu kondisi yang diberikan pada tahapan kedua ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi pada Tahapan 2 Konsep Kesetimbangan Heterogen

Tahapan ini bertujuan untuk membuat siswa merasa tidak puas dengan konsep awal yang mereka miliki. Sehingga memunculkan keinginan untuk mencari tahu kebenaran dari konsep secara utuh.

Tahapan ketiga bertujuan untuk membuat siswa mengalami proses asimilasi dan akomodasi. Dalam tahapan ini selain diberikan fakta – fakta serta ilustrasi yang mendukung, diberikan pula uraian mengenai konsep yang benar. Salah satu contoh tahapan ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tahapan 3 Konsep Kesetimbangan Heterogen

Pada gambar 3 ditunjukkan bahwa siswa tidak hanya diberikan ilustrasi saja melainkan juga uraian mengenai ilustrasi yang diberikan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan siswa dalam penerimaan konsep abstrak yang masih minim, sehingga siswa akan kesulitan memahami grafik apabila tidak diberikan penjelasan yang sesuai.

Tahapan keempat yaitu merekonstruksi konsep siswa. Dalam tahapan ini siswa diberikan pertanyaan – pertanyaan terkait uraian pada tahapan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk membangun pemahaman konsep siswa. Pertanyaan yang diberikan disertai dengan pilihan jawaban yang akan menampilkan alasan dari jawaban yang mereka pilih, baik salah ataupun benar.

Pergeseran Miskonsepsi Siswa

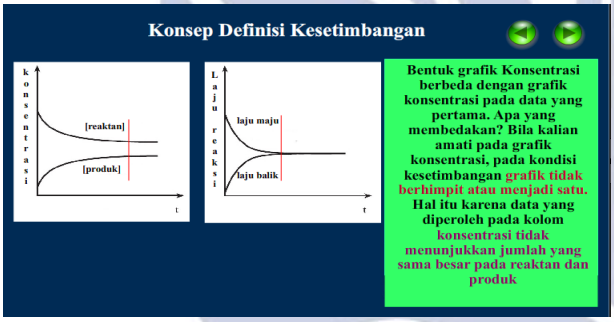
Berdasarkan hasil deteksi konsep awal dan konsep akhir siswa, dilakukan analisis terhadap efektifitas strategi *conceptual change text* dari *software dered misequilibri* dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Efektifitas dapat dilihat dari pergeseran konsep siswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep. Tabel 4 menunjukkan prosentase pergeseran konsep siswa pada tiga konsep yang diujicobakan.

Tabel 4. Hasil Pergeseran Konsep Siswa

Konsep	Indikator	No Soal	Pergeseran MK ke T
Definisi Kesetimbangan	Mendefinisikan pengertian reaksi kesetimbangan	1	66,67%
	Mendefinisikan pengertian reaksi kesetimbangan	2	80%
	Mendefinisikan pengertian kesetimbangan dinamis	3	100%
Kesetimbangan Heterogen	Menentukan pengaruh penambahan zat padat pada kesetimbangan heterogen	4	85,71%
	Menentukan nilai tetapan kesetimbangan	5	66,67%
	Menentukan rumus tetapan kesetimbangan	6	78,56%
Azas Le Chatelier	Menganalisis pengaruh konsentrasi terhadap reaksi kesetimbangan	7	84,62%
	Menganalisis pengaruh suhu terhadap reaksi kesetimbangan	8	75%
	Menganalisis pengaruh tekanan terhadap reaksi kesetimbangan	9	76,92%
	Menganalisis pengaruh katalis terhadap reaksi kesetimbangan	10	100%
Rata – rata			**81,10%**

Hasil analisis 10 soal yang diujikan diperoleh prosentase pergeseran konsep siswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep. Pergeseran miskonsepsi terendah terjadi pada soal nomor 1 dan 5 dengan prosentase 66,67% dan tingkat pergeseran miskonsepsi tertinggi terjadi pada soal nomor 3 dan 10 dengan prosentase 100%.

Pada soal nomor 1 sebagian besar siswa mengalami kesalahan konsep berupa *"kesetimbangan tercapai ketika konsentrasi reaktan dan produk sama besar"*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan [7] dan [20]. Ketika menjelaskan pengertian dari kesetimbangan, disebutkan bahwa kesetimbangan merupakan keadaan dimana laju reaksi ke arah produk sama dengan laju reaksi ke arah reaktan dan komposisi masing – masing konsentrasi adalah tetap [21]. Siswa menginterpretasikan kata 'tetap' sebagai sama, sehingga siswa menganggap bahwa saat kesetimbangan terjadi, tidak hanya laju reaksi maju dan balik yang bernilai sama besar melainkan juga konsentrasi kedua sisi.

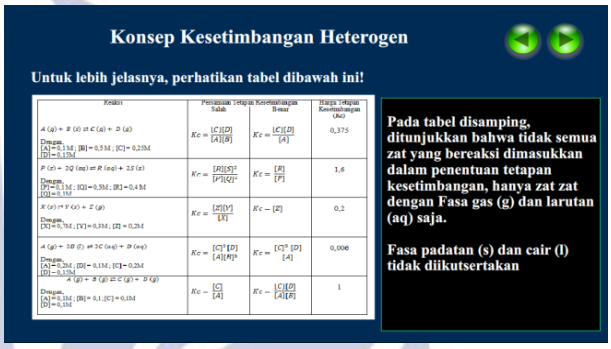


Gambar 4. Conceptual Change Text Konsep Definisi Kesetimbangan

Dapat dilihat pada gambar 4, pada *conceptual change text* untuk konsep definisi kesetimbangan, ditunjukkan bahwa saat kondisi kesetimbangan tercapai yaitu ketika nilai laju reaksi maju dan balik sama besar, konsentrasi produk dan reaktan tidak selalu sama besar melainkan konstan, tetap atau tidak terjadi perubahan nilai. Berdasarkan hal ini 66,67% siswa mengalami pergeseran konsep dari miskonsepsi menjadi tahu konsep.

Pada soal nomor 5 siswa memiliki miskonsepsi *"konsentrasi dari padatan dimasukkan dalam penentuan konstanta kesetimbangan (kc)"*. Hal tersebut ditemukan pula pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [7] dan [22]. para ahli untuk menentukan rumus tetapan kesetimbangan adalah perbandingan hasil kali konsentrasi produk dengan perkalian konsentrasi reaktan yang dipangkatkan dengan koefisiennya masing – masing [21]. Siswa menganggap hal itu berlaku untuk kesetimbangan heterogen maupun homogen karena tidak disebutkan secara jelas keterbatasan pemakaiannya.

Dapat dilihat pada gambar 5, pada *conceptual change text* untuk konsep kesetimbangan heterogen, ditunjukkan bahwa tidak semua zat dapat dimasukkan ke dalam tetapan kesetimbangan, hanya zat dengan fasa gas dan larutan saja. Hal ini dikarenakan konsentrasi zat murni bernilai 1.



Gambar 5. Conceptual change text konsep kesetimbangan heterogen

Kedua soal ini memiliki prosentase pergeseran paling kecil, beberapa faktor menjadi alasan rendahnya prosentase yang didapatkan. Faktor pertama adalah kurang cermatnya siswa untuk memahami maksud soal dan dalam menghitung soal. Faktor kedua adalah rendahnya konflik kognitif yang dimiliki siswa, sehingga pemberian informasi baru akan sulit diterima oleh siswa. Fase pemberian konflik konseptual menjadi titik sentral dari pengubahan miskonsepsi siswa menjadi konsep ilmiah. Semakin besar tingkat keraguan siswa akan konsep awal yang dimilikinya maka semakin besar kemungkinan siswa untuk menerima informasi baru yang diberikan. Faktor ketiga adalah *conceptual change text* yang diberikan tidak sesuai dengan gaya belajar siswa yang sebagian besar audiovisual. Ilustrasi yang digunakan pada kedua soal ini adalah ilustrasi visual, sehingga siswa kesulitan dalam memperoleh informasi yang diberikan. Penyerapan informasi bergantung kepada cara orang mengusahakannya [23]. Jika siswa menerima informasi sesuai dengan gaya belajarnya maka informasi yang diterima akan lebih maksimal.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, terbukti bahwa *software dered misequilibri* mampu mendeteksi dan sangat efektif mereduksi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia dengan prosentase pergeseran miskonsepsi menjadi tahu konsep sebesar 81,10%.

Saran

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *software* mampu mendeteksi dan efektif mereduksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia, sehingga dapat diujicobakan pada materi kimia lainnya.
2. Adanya siswa yang masih mengalami miskonsepsi setelah memperoleh *conceptual change text* maka peru diberikan strategi pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar siswa.
3. Pergeseran miskonsepsi dengan prosentase terendah terdapat pada konsep kesetimbangan heterogen, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor terjadinya miskonsepsi serta strategi yang sesuai untuk konsep ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudarmo, Unggul. 2009. Miskonsepsi Siswa SMA Terhadap Konsep – Konsep Kimia. *Prosding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2009*. 171 – 188.
2. Wheeler, Alan. E and Kass Heidi. 1978. Student Misconceptions in Chemical Equilibrium. *Science Education*, 62(2).
3. Lawson, Risto *et.al,*. 2013. Overcoming Stidents Misconceptions Concerning Thermal Physics with The Aid of Hints and Peer Interaction During A Lecture Course. *Physycal Revieq Physics Education Research*, 9.
4. Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
5. Hasan, S, *et.al,*. 2010. Misconceptions and The Certainly of Responce Index (CRI). *Science Physical Educations*, 34(5).
6. Inayah, Iin. 2003. *Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Ajaran 2002/2003*. Yogyakarta: IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Skripsi.
7. Ozmen, Haluk. 2007. The Effectiveness of Conceptual Change Texts in Remediating High School Students Alternative Conceptions Concerning Chemical Equilibrium. *Asia Pasific Education Review*,8(3).
8. Barke, H.D., Hazari, A., and Yitbarek,S. 2009. *Misconception in Chemistry. Adressing Perception in Chemical Education*. Germany: Springer.
9. Kirbulut, Zubeyde Demet. 2014. Using Three – Tier Diagnostic Test to Assess Students Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science % Technology Education*, 10(5).
10. Kutluay,Y. 2005. *Diagnosis of Eleventh Grade Students Misconceptions about Geometric Optic by A Three – tier Test*. Thesis of Master of Science Degree the Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University, Turkey. (Online). http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.633.6245&rep=rep1&type=pdf. 20 November 2017.
11. Pesman, Haki and Eryilmaz, Ali. 2010. Development of Three tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *The Journal of Education Research*, 103.
12. Davis, J. 2001. Conceptua Change. In M. Orey (Ed.), Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology. Available Website: http://www.coe.uga.edu/epltt/conceptualchange.html.
13. Nuha, Wilda Ulin dan Sukarmin. 2013. Pengembangan Software Pendeteksi Miskonsepsi Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*. 2. 85 – 89.
14. Suprianto dan Sukarmin. 2016. Pengembangan Software Pengukur Tingkat Konflik Kognitif Kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*. 5. 359 – 366.
15. Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kebijakan: Pendekatan Kuantitatif,*

ISSN: 2252-9454

Kualitatif, Kombinasi R&D dan Penelitian Evaluasi. Bandung : Alfabeta.

16. Arslan, *et al*,. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre – Service Teachers Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Later Depletion and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 31(11).

17. Davis, J. 2001. Conceptual Change. In M. Orey (Ed.), Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology. Available Website: http://www.coe.uga.edu/epltt/conceptualchange.html.

18. Kirbulut, Zubeyde Demet. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students Misconceptions of Stsates of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5).

19. Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo

20. Tyson, L *et al*. 1999. The Complexity of Teaching and Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*.

21. Chang, Raymond. 2012. *Kimia Dasar: Konsep – Konsep Inti*. Jakarta : Erlangga.

22. Kousathana, Margarita dan Tsaparlis, Georgios. 2002. Student`s Errors in Solving Numerical Chemical – Equilibrium Problems. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3(1).

23. Prashnig, Barbara. 2007. *The Power of Learning Style : Memacu anak Melejitkan Prestasi dengan Mengenali Gaya Belajarnya*. Bandung: Kaifa

.