



Identifikasi Miskonsepsi Materi Keseimbangan Kimia Pada Siswa SMA Menggunakan Tes *Three Tier* Berbasis Web

Margaretha Bhrizda Permatasari, M. Muchson✉, Nurul Hakimah, Deni Ainur Rokhim, Herunata, dan M. Yahmin

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang

Info Artikel

Diterima: Maret 2021

Disetujui: Desember 2021

Dipublikasikan: Januari 2022

Keywords:

*miskonsepsi
keseimbangan kimia
tes three tier berbasis web*

Abstrak

Miskonsepsi merupakan masalah besar yang telah menjadi pusat perhatian bagi para pendidik dan peneliti pendidikan pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam, khususnya kimia. Salah satu materi dalam kimia yang dianggap siswa cukup sulit sehingga tinggi kemungkinannya untuk terjadi miskonsepsi adalah materi keseimbangan kimia. Miskonsepsi pada siswa perlu diidentifikasi dengan cepat supaya dapat segera ditangani sehingga tidak mengganggu pembelajaran selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi keseimbangan kimia menggunakan tes *three tier* berbasis web. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Responden pada penelitian ini adalah 178 siswa SMA kelas 11. Hasil dari penelitian ini menunjukkan persentase rata-rata miskonsepsi yang dialami siswa pada setiap konsep dalam materi keseimbangan kimia berkisar antara 43,91-62,06%. Siswa mengalami miskonsepsi pada konsep keseimbangan kimia, konsep tetapan keseimbangan kimia, dan konsep Prinsip *Le-Chatelier*. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa tes *three tier* berbasis web dapat mengefisienkan waktu dalam mengolah data dan identifikasi miskonsepsi.

Abstract

Misconceptions are big problem that become center of attention for teachers and education researchers of natural sciences, especially chemistry. One of concept in chemistry that students consider difficult enough and high to occur misconceptions is chemical equilibrium. Misconceptions in students need to be identified quickly in order it can be repaired immediately so not disturb further learning. This study aims to identify student misconceptions on chemical equilibrium using web-based three-tier tests. The research method used is descriptive quantitative. The respondents of this study are 178 11th grade senior high school students. The results of this study showed the average percentage of student misconceptions in chemical equilibrium ranged from 43.91% - 62.06%. Students misconceptions on the concept of chemical equilibrium, the concept of chemical equilibrium, and the concept of the *Le-Chatelier* Principle. In addition, the study also showed that web-based three-tier tests can streamline time on processing data and identifying misconceptions

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang sulit dipahami siswa dibandingkan dengan ilmu pada bidang lainnya (Chang dan Overby, 2011). Kesulitan untuk memahami ilmu kimia disebabkan karena karakteristik konsep dalam ilmu kimia yang bersifat abstrak. Konsep abstrak inilah menuntut siswa untuk memiliki keterampilan pemahaman konsep yang baik. Apabila konsep-konsep dalam ilmu kimia tidak dipahami dengan baik, maka siswa akan mengalami kesulitan belajar yang salah satu dampaknya adalah terjadinya kesalahan konsep atau yang biasa disebut miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan masalah besar yang telah menjadi pusat perhatian bagi para pendidik dan peneliti pendidikan. Kirbulut dan Geban (2014) memaparkan miskonsepsi merupakan pemahaman siswa mengenai suatu konsep tetapi berbeda dengan konsep yang diterima secara ilmiah. Miskonsepsi juga dapat diartikan sebagai ketidaksamaan pemahaman konsep antara siswa dengan para ahli (Luoga *et al.*, 2013).

Salah satu konsep dalam kimia yang dianggap sulit, sehingga tinggi kemungkinannya untuk terjadi miskonsepsi adalah kesetimbangan kimia (Kapurdewan, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sendur *et al.* (2011) menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep kesetimbangan kimia dan aplikasi prinsip *Le Chatelier*. Penelitian yang dilakukan oleh Monita & Suharto (2016) di MAN Banjarmasin menunjukkan persentase miskonsepsi yang dialami siswa pada materi kesetimbangan kimia berkisar antara 47,5-51,08%, sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Usu *et al.* (2019) di SMA Negeri 7 Kendari menunjukkan persentase miskonsepsi siswa berkisar antara 31,60-49,30%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa materi kesetimbangan kimia rawan untuk terjadi miskonsepsi, sehingga perlu dilakukan identifikasi miskonsepsi agar miskonsepsi yang dialami siswa dapat segera diketahui dan segera diperbaiki.

Miskonsepsi penting untuk segera diidentifikasi dan diperbaiki agar tidak mengganggu proses pembelajaran selanjutnya. Miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan beberapa cara di antaranya membuat peta konsep, wawancara, *open-ended test*, dan tes pilihan ganda. Tes pilihan ganda merupakan metode identifikasi miskonsepsi yang sering dipilih karena lebih mudah untuk dikelola, diproses, dan dianalisis dibanding dengan metode yang lainnya (Tan *et al.*, 2019). Dewasa ini tes pilihan ganda mengalami perkembangan menjadi tes pilihan ganda *multi-tier*. Tes pilihan ganda *multi-tier* ini memiliki beberapa jenis, di antaranya tes *two tier*, tes *three tier*, dan tes *four tier*.

Sebagian besar tes pilihan ganda *multi-tier* lainnya masih berbasis kertas. Tes berbasis kertas memiliki kekurangan, yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk mengolah dan menganalisis data. Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Tan *et al.* (2019) melakukan sebuah inovasi pengembangan, yaitu memodifikasi tes *three tier* yang kemudian diintegrasikan dengan teknologi. Hasil pengembangan ini adalah tes *three tier* berbasis web untuk materi energi ionisasi. Tes *three tier* berbasis web yang dikembangkan oleh Tan *et al.* (2019) memanfaatkan produktivitas web berupa *Google Forms*.

Tan *et al.* (2019) memaparkan tes *three tier* berbasis web yang dibuat menggunakan *Google Forms* memiliki keuntungan seperti kemudahan diakses menggunakan email dan jaringan internet yang lazim digunakan saat ini. Selain itu, *Google Forms* juga memudahkan untuk melakukan modifikasi pada masing-masing *tier* sesuai keinginan dan kebutuhan. Keuntungan lain yang diberikan oleh *Google Forms* adalah data jawaban siswa akan akan terakumulasi secara otomatis dan hasil akumulasinya bisa di-*download* dalam bentuk *Microsoft Excel*. Hal ini dapat mengefisienkan waktu mengolah data hasil tes dan identifikasi miskonsepsi jika dibandingkan dengan tes *three tier* berbasis kertas.

Pada penelitian ini identifikasi miskonsepsi dilakukan dengan menggunakan tes *three tier* berbasis web seperti yang dikembangkan oleh Tan *et al.* (2019), hanya saja materi energi ionisasi diganti menjadi materi kesetimbangan kimia. Penggunaan dari tes *three tier* berbasis web memudahkan dalam mengolah data dan mengefisienkan waktu identifikasi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia sehingga miskonsepsi yang dialami siswa dapat segera ditemukan dan dapat segera ditangani.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Menurut Romadhona *et al.* (2020) penelitian deskriptif kuantitatif merupakan metode penelitian yang datanya dianalisis secara kuantitatif, kemudian responden yang diteliti dideskripsikan apa adanya. Responden pada penelitian ini adalah 178 siswa SMA kelas XI dari beberapa sekolah di kota Batu dan kabupaten Kediri. Instrumen pada penelitian ini adalah 29 soal tes *three tier* berbasis web yang sebelumnya sudah divalidasi oleh ahli dan dilakukan uji coba kelayakan butir soal untuk mengetahui reliabilitas soal, validitas butir soal, tingkat kesukaran butir soal, daya beda butir soal, dan efektivitas pengecoh butir soal.

Tabel 1. Kategori kombinasi jawaban responden

<i>Tier pertama</i>	<i>Tier kedua</i>	<i>Tier ketiga</i>	Kategori
Benar (1)	Benar (1)	Yakin (1)	Paham konsep
Benar (1)	Benar (1)	Tidak yakin (0)	Kurang paham konsep
Salah (0)	Salah (0)	Tidak yakin (0)	Tidak paham konsep
Benar (1)	Salah (0)	Tidak yakin (0)	Menebak
Salah (0)	Benar (1)	Tidak yakin (0)	Miskonsepsi
Benar (1)	Salah (0)	Yakin (1)	
Salah (1)	Benar (0)	Yakin (1)	
Salah (1)	Salah (0)	Yakin (1)	

(Sumber : Suhendi *et al.*, 2014)

Data yang dianalisis secara kuantitatif adalah data jawaban siswa pada tes *three tier* berbasis web yang terakumulasi otomatis dalam sistem *google forms* dan telah di-*download* dalam bentuk *Microsoft Excel*. Analisis dilakukan dengan mengkategorikan kombinasi jawaban siswa pada *tier pertama*, *tier kedua* dan *tier ketiga*. Kategori kombinasi jawaban siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Miskonsepsi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia

Pada penelitian ini miskonsepsi pada materi keseimbangan kimia diperoleh dari hasil analisis kombinasi jawaban yang telah dipilih siswa yang dijadikan responden. Sebelumnya, tes *three tier* berbasis web dibagikan kepada siswa dalam bentuk alamat link *Google Forms*, kemudian siswa mengakses alamat link tersebut menggunakan jaringan internet dan mengerjakan soal-soal yang ada di dalamnya.

Tabel 2. menunjukkan persentase rata-rata miskonsepsi yang dialami siswa pada setiap konsep dalam materi keseimbangan kimia. Adapun beberapa bentuk miskonsepsi yang dialami siswa pada setiap konsep dalam keseimbangan kimia ditunjukkan pada Tabel 3.

Pada soal nomor 1, siswa diminta untuk memilih pernyataan yang benar mengenai reaksi reversibel. 17,42% siswa memilih jawaban reaksi reversibel adalah reaksi bolak-balik yang terjadi setelah semua reaktan membentuk produk karena reaksi bolak-balik tidak akan terjadi jika semua produk tidak terbentuk. Hasil ini menunjukkan bahwasiswa mengalami miskonsepsi karena beranggapan bahwa reaksi balik tidak terjadi jika semua produk tidak terbentuk. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Özmen & Naseriazar (2018).

Pada soal dengan nomor 3, siswa diminta untuk menjelaskan konsentrasi produk dan reaktan pada keadaan setimbang. Ada 16,29% memilih jawaban konsentrasi reaktan dan produk sama seiring bertambahnya waktu karena reaksi belum mencapai keseimbangan jika konsentrasi produk dan reaktan tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena beranggapan ketika setimbang maka konsentrasi reaktan dan produk harus sama besar. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Demircioglu *et al.* (2013) dan Karpudewan *et al.* (2015).

Pada soal dengan nomor 11, siswa diminta untuk menganalisis dampak penambahan oksigen terhadap nilai tetapan keseimbangan pada reaksi $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)}$. Ada 11,80% siswa memilih pilihan jawaban nilai tetapan kesetimbangannya menjadi meningkat karena kenaikan konsentrasi meningkatkan nilai tetapan kesetimbangan. Hal ini menunjukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena menganggap penambahan atau pengurangan konsentrasi dari reaktan atau produk mempengaruhi nilai tetapan kesetimbangan. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sendur *et al.* (2011), serta Özmen & Naseriazar (2018).

Pada soal dengan nomor 14, siswa diminta untuk menganalisis dampak kenaikan suhu terhadap nilai tetapan keseimbangan pada reaksi eksoterm. Ada 9,55% siswa memilih pilihan jawaban nilai tetapan kesetimbangan tidak berubah karena tetapan kesetimbangan tidak akan berubah dalam kondisi apapun. Hal ini menunjukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena menganggap perubahan suhu pada reaksi eksoterm maupun endoterm tidak memberi dampak terhadap nilai konstanta kesetimbangan. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sendur *et al.* (2011).

Tabel 2. Persentase rata-rata miskonsepsi siswa pada setiap konsep dalam materi keseimbangan kimia

No	Konsep	Persentase rata-rata (%)
1.	Keseimbangan kimia	43,91
2.	Tetapan kesetimbangan	60,04
3.	Prinsip <i>Le Chatelier</i>	62,06

Tabel 3. Bentuk miskonsepsi siswa pada setiap konsep dalam materi kesetimbangan kimia

No	Konsep	Nomor soal	Bentuk miskonsepsi
1.	Kesetimbangan kimia	1	Reaksi balik tidak akan terjadi jika semua produk tidak terbentuk
		3	Reaksi belum mencapai kesetimbangan apabila konsentrasi produk dan reaktan tidak sama
2.	Tetapan kesetimbangan	11	Nilai tetapan kesetimbangan dipengaruhi oleh penambahan atau pengurangan konsentrasi reaktan atau produk
		14	Kenaikan suhu tidak mempengaruhi perubahan nilai konstanta kesetimbangan
		22	Perubahan volume mempengaruhi perubahan nilai tetapan kesetimbangan
		25	Penambahan katalis mempengaruhi perubahan nilai tetapan kesetimbangan
3.	Prinsip Le Chatelier	9	Penambahan padatan sebagai reaktan atau produk mengganggu sistem kesetimbangan
		12	Penambahan suatu zat yang dapat bereaksi dengan reaktan atau produk, tidak mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

Pada soal dengan nomor 22, siswa diminta untuk menganalisis dampak volume diperkecil pada suhu konstan terhadap nilai tetapan kesetimbangan pada reaksi $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOBr}_{(g)}$. Ada 15,73% siswa memilih pilihan jawaban nilai tetapan kesetimbangan meningkat karena penurunan volume sistem menyebabkan reaksi bergeser ke sisi reaksi yang jumlah koefisien yang kecil yaitu produk. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena beranggapan perubahan volume mempengaruhi perubahan nilai konstanta kesetimbangan. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Yamtinah *et al.* (2019).

Pada soal dengan nomor 25, siswa diminta untuk menganalisis dampak penambahan katalis platina terhadap tetapan kesetimbangan reaksi $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)}$. Ada 8,433% siswa memilih pilihan jawaban nilai tetapan kesetimbangan semakin besar karena katalis mempercepat laju reaksi sehingga nilai tetapan kesetimbangan semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena beranggapan bahwa penambahan katalis mempengaruhi perubahan nilai konstanta kesetimbangan. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Sendur *et al.* (2011) dan Demircioglu *et al.* (2013).

Pada soal dengan nomor 9, siswa diminta untuk menganalisis pengaruh penambahan padatan CaCO_3 dalam reaksi $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ terhadap konsentrasi CO_2 . Ada 39,89% siswa memilih jawaban konsentrasi CO_2 bertambah karena siswa beranggapan kenaikan konsentrasi reaktan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah produk. Hal ini menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi penambahan padatan sebagai produk atau reaktan mengganggu sistem kesetimbangan. Miskonsepsi serupa juga pernah ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sendur *et al.* (2011).

Pada soal dengan nomor 10, siswa diminta untuk menganalisis pengaruh penambahan H_2 yang dapat bereaksi dengan Cl_2 pada reaksi $2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(g)}$ terhadap konsentrasi gas NO. Ada 11,80% siswa memilih jawaban konsentrasi gas NO tidak berubah atau tetap karena gas H_2 bereaksi dengan gas Cl_2 tanpa mempengaruhi konsentrasi gas NO. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi bahwa penambahan suatu zat yang dapat bereaksi dengan reaktan atau produk, tidak mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan. Miskonsepsi seperti ini juga pernah ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Demircioglu *et al.* (2013).

Tes Three Tier Berbasis Web

Pada umumnya, tes *three tier* terdiri atas tier pertama yang berisi pertanyaan beserta pilihan jawaban, lalu tier kedua yang berisi beberapa pilihan alasan yang berkaitan dengan jawaban pada tier pertama, dan tier ketiga yang berisi CRI dengan berbagai skala. Namun, pada penelitian ini, dilakukan modifikasi pada tier pertama, kedua, dan ketiga seperti yang dilakukan oleh Tan *et al.* (2019) pada tes *three tier* berbasis web untuk materi energi ionisasi.

Modifikasi pada tier pertama dilakukan dengan menambahkan pilihan “Saya tidak tahu”. Modifikasi pada tier kedua yaitu masing-masing pilihan jawaban pada tier pertama memiliki masing-masing pilihan alasan. Selain itu apabila pada tier pertama siswa memilih “Saya tidak tahu”, maka pada tier kedua mereka akan diminta untuk menjelaskan alasan mengapa tidak mengetahui atau tidak yakin untuk menjawab pertanyaan pada tier pertama. Modifikasi pada tier ketiga yaitu hanya ada dua skala CRI yang digunakan, yaitu yakin dan tidak yakin. Contoh tes *three tier* modifikasi dapat dilihat pada Gambar 1.

<p>12. Dalam sebuah bejana tertutup terdapat kesetimbangan antara gas NO, gas Cl₂, dan gas NOCl dengan persamaan reaksi sebagai berikut: $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl(g)}$ Kemudian dalam sistem kesetimbangan ditambah gas H₂ dan gas tersebut bereaksi dengan gas Cl₂, maka dalam kesetimbangan baru konsentrasi gas NO ... A. tidak berubah atau tetap B. akan meningkat C. akan menurun D. Saya tidak tahu</p> <p>Jawaban pilihan Anda (A) tidak berubah atau tetap Alasan: 1. karena produk dan reaktan sama-sama memiliki klorin sehingga tidak mengganggu sistem kesetimbangan ketika ditambah gas H₂ 2. gas H₂ hanya bereaksi dengan gas Cl₂ tanpa mempengaruhi konsentrasi gas NO 3. katalis tidak mempengaruhi konsentrasi zat-zat dalam reaksi kesetimbangan 4. <i>Lainnya</i>, _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p>	<p>Jawaban pilihan Anda (B) akan meningkat Alasan: 1. gas H₂ ditambahkan pada reaktan sehingga konsentrasi reaktan meningkat 2. gas H₂ mengurangi konsentrasi reaktan sehingga kesetimbangan bergeser ke arah reaktan 3. gas H₂ merupakan katalis yang meningkatkan konsentrasi reaktan 4. <i>Lainnya</i>, _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p> <p>Jawaban pilihan Anda (C) akan menurun Alasan: 1. penambahan katalis mempercepat reaksi pembentukan produk 2. gas H₂ ditambahkan ke reaktan sehingga terjadi kesetimbangan bergeser ke arah produk 3. konsentrasi reaktan meningkat karena gas Cl₂ bereaksi dengan gas H₂ akibatnya kesetimbangan bergeser ke arah produk 4. <i>Lainnya</i>, _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? <input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p> <p>Jawaban (D) Saya tidak tahu Mengapa Anda tidak mengetahui jawaban atau tidak yakin dalam menjawab? _____</p>
---	--

Gambar 1. Contoh tes *three tier* modifikasi

<p>(1-17) TES THREE TIER BERBASIS WEB UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI KETIMBANGAN KIMIA</p> <p>* Wajib</p> <p>Pertanyaan 12</p> <p>Dalam sebuah bejana tertutup terdapat kesetimbangan antara gas NO, gas Cl₂, dan gas NOCl dengan persamaan reaksi sebagai berikut: $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl(g)}$ Kemudian dalam sistem kesetimbangan ditambah gas H₂ dan gas tersebut bereaksi dengan gas Cl₂, maka dalam kesetimbangan baru konsentrasi gas NO ... A. tidak berubah atau tetap B. akan meningkat C. akan menurun D. Saya tidak tahu</p> <p>Jawaban pilihan Anda *</p> <p><input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D</p> <p>Kembali Berikutnya</p>	<p>Alasan 12A</p> <p>Dalam sebuah bejana tertutup terdapat kesetimbangan antara gas NO, gas Cl₂, dan gas NOCl dengan persamaan reaksi sebagai berikut: $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl(g)}$ Kemudian dalam sistem kesetimbangan ditambah gas H₂ dan gas tersebut bereaksi dengan gas Cl₂, maka dalam kesetimbangan baru konsentrasi gas NO ... Pilihan jawaban Anda (A) tidak berubah atau tetap</p> <p>Alasan: (1) karena produk dan reaktan sama-sama memiliki klorin sehingga tidak mengganggu sistem kesetimbangan ketika ditambah gas H₂ (2) gas H₂ hanya bereaksi dengan gas Cl₂ tanpa mempengaruhi konsentrasi gas NO (3) katalis tidak mempengaruhi konsentrasi zat-zat dalam reaksi kesetimbangan</p> <p>Pilihlah alasan yang menurut Anda benar! *</p> <p><input type="radio"/> (1) <input type="radio"/> (2) <input type="radio"/> (3) <input type="radio"/> Yang lain: _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? *</p> <p><input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p> <p>Kembali Berikutnya</p>
<p>Alasan 12B</p> <p>Dalam sebuah bejana tertutup terdapat kesetimbangan antara gas NO, gas Cl₂, dan gas NOCl dengan persamaan reaksi sebagai berikut: $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl(g)}$ Kemudian dalam sistem kesetimbangan ditambah gas H₂ dan gas tersebut bereaksi dengan gas Cl₂, maka dalam kesetimbangan baru konsentrasi gas NO ... Jawaban pilihan Anda (B) akan meningkat</p> <p>Alasan: (1) gas H₂ ditambahkan pada reaktan sehingga konsentrasi reaktan meningkat (2) gas H₂ mengurangi konsentrasi reaktan sehingga kesetimbangan bergeser ke arah reaktan (3) gas H₂ merupakan katalis yang meningkatkan konsentrasi reaktan</p> <p>Pilihlah alasan yang menurut Anda benar! *</p> <p><input type="radio"/> (1) <input type="radio"/> (2) <input type="radio"/> (3) <input type="radio"/> Yang lain: _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? *</p> <p><input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p> <p>Kembali Berikutnya</p>	<p>Alasan 12C</p> <p>Dalam sebuah bejana tertutup terdapat kesetimbangan antara gas NO, gas Cl₂, dan gas NOCl dengan persamaan reaksi sebagai berikut: $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl(g)}$ Kemudian dalam sistem kesetimbangan ditambah gas H₂ dan gas tersebut bereaksi dengan gas Cl₂, maka dalam kesetimbangan baru konsentrasi gas NO ... Jawaban pilihan Anda (C) akan menurun</p> <p>Alasan: (1) penambahan katalis mempercepat reaksi pembentukan produk (2) gas H₂ ditambahkan ke reaktan sehingga terjadi kesetimbangan bergeser ke arah produk (3) konsentrasi reaktan meningkat karena gas Cl₂ bereaksi dengan gas H₂ akibatnya kesetimbangan bergeser ke arah produk</p> <p>Pilihlah alasan yang menurut Anda benar! *</p> <p><input type="radio"/> (1) <input type="radio"/> (2) <input type="radio"/> (3) <input type="radio"/> Yang lain: _____</p> <p>Seberapa yakin Anda pada jawaban Anda? *</p> <p><input type="radio"/> Yakin <input type="radio"/> Tidak Yakin</p> <p>Kembali Berikutnya</p>

Gambar 2. Contoh tes *three tier* berbasis web

No	Cap waktu	Total skor	Nama Lenj	Nama Lenj	Asal Sekolah	Jawaban	Jawaban (Pilihlah a	Pilihlah a	Pilihlah a	Seberapa	Seberapa	Seberapa	Pilihlah a	Pilihlah a	Seberapa	Seberapa	Seberapa
1	2020/04/26:00	/ 83	Kasyah Nii	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
2	2020/04/24:00	/ 83	AKHRISNA	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
3	2020/04/24:00	/ 83	ALIF SHAJI	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
4	2020/04/24:00	/ 83	ALFIRRA F	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
5	2020/04/24:00	/ 83	ALFIRRA F	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
6	2020/04/24:00	/ 83	ALFA DIPA	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
7	2020/04/24:00	/ 83	ANANDA D	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
8	2020/04/24:00	/ 83	Ananta Rii	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
9	2020/04/24:00	/ 83	Andre Cha	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
10	2020/04/24:00	/ 83	Deisa na	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
11	2020/04/24:00	/ 83	Chia Putri	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
12	2020/04/24:00	/ 83	Churrotul	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
13	2020/04/24:00	/ 83	DWI PUTR	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
14	2020/04/24:00	/ 83	ELFIRA RI	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
15	2020/04/24:00	/ 83	Faiz Kaga	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
16	2020/04/24:00	/ 83	Fathimatu	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
17	2020/04/24:00	/ 83	HEMI KAI	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
18	2020/04/24:00	/ 83	Juniado Y	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
19	2020/04/24:00	/ 83	Nayia Afr	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
20	2020/04/24:00	/ 83	LEVINIA A	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
21	2020/04/24:00	/ 83	Lintang M	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
22	2020/04/24:00	/ 83	Mohammi	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
23	2020/04/24:00	/ 83	Muhammi	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
24	2020/04/24:00	/ 83	Muhammi	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
25	2020/04/24:00	/ 83	nadilaaul	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
26	2020/04/24:00	/ 83	NANDA FI	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
27	2020/04/24:00	/ 83	Naufal Da	/ 0	4 - / 0	B	1.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1
28	2020/04/24:00	/ 83	Nerisa Da	/ 0	4 - / 0	A	0.00 / 1								-1.00 / 1	Yakin	1.00 / 1

Gambar 3. Contoh data pilihan jawaban siswa

Tes *three tier* berbasis web yang digunakan sebagai instrumen pada penelitian ini memanfaatkan produktivitas web yaitu *Google Forms* karena kemudahannya diakses menggunakan email dan jaringan internet oleh siapapun. Selain itu, *Google Forms* juga memudahkan untuk memodifikasi tes *three tier* sesuai keinginan dan kebutuhan. Contoh tes *three tier* berbasis web yang digunakan sebagai instrumen dapat dilihat pada Gambar 2.

Dengan memanfaatkan *Google Forms* data pilihan jawaban siswa terakumulasi secara otomatis dalam sistem dan hasil akumulasi dapat di *download* dalam bentuk *Microsoft Excel*. Contoh akumulasi data pilihan jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini dapat mengefisienkan waktu dalam mengolah data, sekaligus mengefisienkan waktu identifikasi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia yang dialami siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan, persentase rata-rata miskonsepsi siswa pada setiap konsep dalam materi kesetimbangan kimia pada penelitian ini berkisar antara 43,91-62,06%. Hasil dan pembahasan juga memaparkan data jawaban tes *three tier* berbasis web yang memanfaatkan produktivitas *Google Forms* terakumulasi otomatis dalam sistem dan hasil akumulasi dapat di *download* dalam bentuk *Microsoft Excel*. Hal ini memudahkan untuk mengolah data dan mengefisienkan waktu dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiningsih, S. 2013. *Pengembangan Instrumen Diagnostik Three Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Listrik Dinamis Siswa Kelas X SMA*. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Chang, R. dan Overby, J. 2011. *General Chemistry: The Essential Concept*, New York: Mc Graw Hill (E-Book).
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., & Dadigaroglu, M. 2013. An Investigation of Chemistry Student Teachers' Understanding of Chemical Equilibrium. *International Journal on New Trends in Education & Their Implications (IJONTE)*, 4(2): 185.
- Karpudewan, M., Treagust, D. F., Mocerino, M., Won, M., & Chandrasegaran, A. L. 2015. Investigating High school Students' Understanding of Chemical Equilibrium Concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6): 845-863.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5): 509-521.
- Luoga, N. E., Ndunguru, A. P., & Mkoma, L. S. 2013. High School Students' Misconceptions about Colligative Properties in Chemistry. *Tanzania Journal of Natural & Applied Sciences*, 4:575-581.
- Monita, A. F., & Suharto, B. 2017. Identifikasi dan Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument Pada Konsep Kesetimbangan Kimia. *Quantum*, 7(1): 27-38.
- Özmen, H., & Naseriazar, A. 2018. Effect of Simulations Enhanced with Conceptual Change Texts on University Students' Understanding of Chemical Equilibrium. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 83(1): 121-137.

- Romadhona, N., Qodriyah, L., Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Habiddin. 2020. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Negeri Malang pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier. *JIPK: Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2): 2642–2651.
- Sendur, G., Toprak, M., & Pekmes, E. S. 2011. No Title. *E-Jurnal of New World Sciences Academy*, 6(IC0388), 1512–1531.
- Suhendi, Herni, Yuniarti, Ida Kaniawati, dan Johar Maknun. 2014. Peningkatan Pemahaman Konsep dan Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Diagnosis Menggunakan Pembelajaran ECIRR Berbantuan Simulasi Virtual dengan Instrumen Three-Tier Test. *Prosiding Mathematic and Sciences Forum 2014*, 205-213.
- Tan, K. C. D., Taber, K. S., Liew, Y. Q., & Teo, K. L. A. 2019. A Web-Based Ionisation Energy Diagnostic Instrument: Exploiting the Affordances of Technology. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(2): 412–427.
- Usu, N., Rahmanpiu, & Murhadi, M. A. 2019. Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kestimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP*, 4(3): 226–237.
- Yamtinah, S., Indriyanti, N. Y., Saputro, S., Mulyani, S., Ulfa, M., Mahardiani, L., ... Shidiq, A. S. 2019. The Identification and Analysis of Students' Misconception in Chemical Equilibrium Using Computerized Two-Tier Multiple-Choice Instrument. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4).