**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER
MULTIPLE CHOICE UNTUK IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA PADA
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA****Utami Agustin[✉], Endang Susilaningsih, Sri Nurhayati, dan Nanik Wijayati**

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima : Jan 2022
Disetujui : Feb 2022
Dipublikasikan : Apr 2022

Keywords: diagnostic test instruments; four-tier multiple choice; misconception; chemical equilibrium.

Kata Kunci: instrumen tes diagnostik; four-tier multiple choice; miskonsepsi; kesetimbangan kimia

Abstrak

Miskonsepsi pada materi kimia merupakan hal yang fatal karena materi kimia saling berhubungan, sehingga ketika pada salah satu materi kimia mengalami miskonsepsi maka siswa cenderung akan mengalami miskonsepsi pada materi kimia berikutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik four-tier multiple choice (FTMC) yang teruji kelayakan dan kepraktisannya. Metode penelitian ini merupakan Research and Development dengan desain 4D. Subjek penelitian ini 105 siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Semarang. Metode pengumpulan data dilakukan dengan uji coba skala kecil, skala besar, implementasi, analisis data, dan analisis miskonsepsi. Teknik analisis data meliputi lembar validasi untuk menganalisis kelayakan FTMC, angket tanggapan siswa dan guru untuk menganalisis kepraktisan FTMC, dan Instrumen FTMC untuk menganalisis profil miskonsepsi siswa. Hasil validasi mendapatkan skor rata-rata dari tiga validator ahli materi sebesar 37,3 dari skor total 40. Nilai reliabilitas instrumen tes diagnostik FTMC sebesar 0,709 pada uji skala kecil, 0,783 pada uji skala besar, dan 0,800 pada implementasi. Hasil seluruh uji pada siswa SMA Negeri 5 Semarang memperoleh persentase siswa paham konsep sebesar 48,5%, miskonsepsi sebesar 38,9%, dan tidak paham konsep sebesar 12,6%. Hasil tanggapan siswa dan guru melalui angket menyatakan setuju terhadap instrumen tes diagnostik FTMC.

Abstract

Misconceptions in chemical materials are fatal because chemical materials are interconnected so that when one of the chemical materials experiences a misconception, students tend to experience misconceptions in the next chemical material. This study aims to develop a four-tier multiple-choice (FTMC) diagnostic test instrument that has tested its feasibility and practicality. This research method is a Research and Development with a 4D design. The subjects of this study were 105 students of class XI MIPA SMAN 5 Semarang. The data collection method was carried out by small-scale, large-scale trials, implementation, data analysis, and misconception analysis. Data analysis techniques include validation sheets to analyze the feasibility of FTMC, student and teacher response questionnaires to analyze the practicality of FTMC, and the FTMC instrument to analyze student misconception profiles. The validation results obtained an average score of the three material expert validators of 37.3 out of a total score of 40. The reliability value of the FTMC diagnostic test instrument was 0.709 on the small-scale test, 0.783 on the large-scale test, and 0.800 on the implementation. The results of all tests on students of SMA Negeri 5 Semarang showed that the percentage of students who understood the concept was 48.5%, the misconception was 38.9%, and did not understand the concept of 12.6%. The results of student and teacher responses through questionnaires stated that they agreed to the FTMC diagnostic test instrument.

Alamat korespondensi :
 E-mail: utamiagstn@gmail.com

© 2019 Universitas Negeri Semarang

ISSN NO 2252-6609

Pendahuluan

Kimia merupakan sebuah studi yang mempelajari tentang komposisi, struktur, sifat, transformasi, dinamika, dan energetika suatu zat. Ilmu kimia mempelajari tentang pengetahuan yang berupa teori, konsep, prinsip, aturan-aturan, fakta, deskripsi, peristilahan kimia, dan juga proses penemuannya (Depdiknas, 2006). Kemudian, siswa beranggapan bahwa materi kimia adalah materi yang sulit, karena materi pelajaran Kimia di SMA banyak berisi konsep-konsep yang cukup sulit untuk dipahami siswa, meyangkut reaksi-reaksi kimia dan hitungan-hitungan serta konsep-konsep yang bersifat abstrak. (Ristiyan dan Bahriah, 2016). Kesulitan yang dialami siswa ini mengakibatkan siswa memiliki pemahaman yang tidak sesuai. Penafsiran konsep yang berbeda dengan konsep yang disepakati ilmuwan disebut dengan miskonsepsi. Miskonsepsi atau alternatif konsepsi sendiri adalah ketidakkonsistenan konsep siswa dengan konsep ilmiah (Widarti et al, 2017).

Savira (2019) mengungkapkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada pembelajaran kimia suatu hal yang fatal, sebab materi dalam kimia saling berkaitan. Apabila siswa mengalami miskonsepsi pada konsep dasarnya, maka akan memungkinkan munculnya miskonsepsi pada konsep yang saling berhubungan akan semakin besar. Akan tetapi, terdapat beberapa guru yang belum melakukan analisis miskonsepsi terhadap siswa dikarenakan belum adanya instrumen yang layak untuk menganalisis miskonsepsi (Wahyuningih, et al. 2013).

Terdapat berbagai metode untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang biasa digunakan oleh peneliti atau guru untuk mengetahui siswa mengalami miskonsepsi atau tidak. Metode yang cocok adalah dengan tes diagnostik, hal ini didukung dengan pendapat Treagust (2010) yang mengemukakan bahwa metode yang baik untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dalam proses pembelajaran adalah tes diagnostik.

Tes diagnostik dapat berupa pilihan ganda atau yang biasa disebut multiple choice diagnostic test. Dewi, et al (2020) mengungkapkan bahwa miskonsepsi tidak dapat diidentifikasi dengan instrumen tes pilihan ganda satu tingkat, karena ada kemungkinan siswa untuk menebak dan alasan siswa tidak dapat diidentifikasi. Sehingga, tes pilihan ganda

perlu dikembangkan. Terdapat beberapa pengembangan instrumen tes diagnostik pilihan ganda, seperti two, three, dan four-tier multiple choice. Two-tier multiple choice memiliki kelemahan tidak dapat membedakan kesalahan akibat miskonsepsi atau tidak paham konsep. Kemudian three-tier multiple choice memiliki kelemahan yang hanya terdapat satu tingkat keyakinan pada soal dan belum tentu keyakinan siswa dalam menjawab tingkat pertama dan tingkat kedua sama. Kekurangan dari two dan three-tier ini diatasi oleh four tier multiple choice (FTMC).

FTMC adalah tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat. FTMC terdiri atas empat tier, tier pertama berisi pertanyaan yang mengandung berbagai pilihan jawaban, tier kedua berisi tingkat keyakinan siswa dalam menjawab tingkat pertama, tier ketiga berisi alasan yang mengacu pada jawaban-jawaban yang terdapat pada bagian pertama, tier keempat berisi tingkat keyakinan siswa dalam menjawab alasan.

Penelitian dalam pengembangan instrumen tes diagnostik FTMC belum banyak dilakukan, terutama pada pembelajaran kimia. Salirawati (2011) mengungkapkan bahwa penelitian miskonsepsi pada pembelajaran kimia selama ini masih jarang dilakukan. Gurel, Eryilmaz, dan McDermott (2017) juga mengungkapkan bahwa hampir tidak ada penelitian tentang pengembangan FTMC di ilmu pengetahuan lainnya seperti kimia (kecuali Sreenivasulu dan Subramaniam pada tahun 2013).

Barke, et al (2009) mengungkapkan bahwa untuk memahami sebagian besar konsep dasar dalam kimia, kesetimbangan kimia sangat penting. Hal ini juga didukung oleh Berquist dan Heikkinen (1990) yang mengungkapkan bahwa kesetimbangan kimia adalah materi yang fundamental bagi pemahaman siswa tentang materi-materi kimia yang lain-lain seperti materi asam dan basa, reaksi oksidasi-reduksi, dan kelarutan. Penguasaan kesetimbangan kimia memfasilitasi penguasaan konsep kimia lainnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dikembangkan instrumen tes FTMC untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk menganalisis kelayakan instrumen tes diagnostik FTMC; (2) untuk menganalisis kepraktisan instrumen tes diagnostik FTMC; (3) untuk menganalisis profil

miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 5 Semarang dan dilakukan mulai bulan November 2019 – September 2020. Metode penelitian ini, jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development dengan desain 4D yang terdiri atas 4 tahap yaitu (1) pendefinisian (Define) berupa analisis kebutuhan dan studi literatur; (2) perancangan (Design) berupa pengembangan instrumen tes diagnostik FTMC dan penilaian validator; (3) pengembangan (Develop) berupa uji coba skala kecil, uji coba skala besar, dan implementasi; (4) penyebaran (Disseminate) berupa publikasi jurnal. Subjek coba pada penelitian ini adalah 105 siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Semarang. 15 siswa untuk uji coba skala kecil, 30 siswa untuk uji coba skala besar, dan 60 siswa untuk uji implementasi. Metode pengumpulan data dilakukan dengan uji coba skala kecil, uji coba skala besar, uji implementasi, analisis data uji coba, dan analisis data miskonsepsi siswa. Teknik analisis data meliputi lembar validasi ahli untuk menganalisis kelayakan instrumen tes diagnostik FTMC, angket tanggapan siswa dan guru untuk menganalisis kepraktisan instrumen tes diagnostik FTMC, dan Instrumen tes diagnostik FTMC sebanyak 30 butir untuk menganalisis profil miskonsepsi siswa. Setiap butir soal memiliki 4 tingkat, dengan tingkat pertama merupakan 5 pilihan jawaban dari butir soal, tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan dari pilihan jawaban yang memiliki 4 pilihan (Menebak, Tidak Yakin, Yakin, dan Sangat Yakin), tingkat ketiga merupakan 5 pilihan alasan dalam menjawab tingkat

pertama, dan tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan dari pilihan alasan yang memiliki 4 pilihan (Menebak, Tidak Yakin, Yakin, dan Sangat Yakin).

Analisis data meliputi analisis validitas, reliabilitas, daya beda, tingkat kesukaran, dan analisis miskonsepsi siswa. Analisis miskonsepsi siswa menggunakan pengkategorian pemahaman siswa sesuai dengan penelitian Diani, et al (2019) yang terdapat dalam Tabel 1. Fariyani, et al (2015) mengungkapkan bahwa suatu tes dikatakan baik atau layak jika soal valid dan reliabel.

Pembahasan

Validitas Instrumen Tes Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* (FTMC) Validasi yang dilakukan merupakan validasi isi yang mencakup butir soal. Untuk memvalidasi produk yang dihasilkan, peneliti melibatkan tiga validator yang ahli dalam materi kimia. Tiga validator tersebut merupakan dua dosen kimia Universitas Negeri Semarang dan satu guru mata pelajaran kimia di SMAN 5 Semarang. Validasi dilakukan dengan memberikan produk dan lembar evaluasi untuk ahli. Lembar evaluasi berupa kuisioner yang berisi aspek materi, konstruksi soal, dan bahasa, serta komentar dari ahli. Hasil rekapitulasi validasi ahli yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil rekapitulasi pada Tabel 2. yang didapatkan dari 3 validator memiliki rerata skor 37,3 dari skor total 40, dengan demikian skor menandakan bahwa respon baik dan instrumen tes sangat valid sehingga dapat digunakan di lapangan. Reliabilitas Instrumen Tes Diagnostik *Four-Tier Multiple Choice* (FTMC) Fariyani, et al (2015) dan Matondang (2009) mengungkapkan bahwa reliabilitas adalah tingkat keajegan butir

Tabel 1. Interpretasi hasil *Four-tier Diagnostic Test*

Jawaban	Tingkat keyakinan jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan alasan	Kriteria
Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham Konsep
Benar	Rendah	Benar	Rendah	
Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Rendah	Tidak Paham Konsep
Salah	Rendah	Benar	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Tinggi	Miskonsepsi
Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Benar	Rendah	
Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	

Tabel 2. Hasil rekapitulasi validasi ahli

Nama	Butir Pernyataan										Total Skor	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Validator-1	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	38 dari 40	Sangat Valid
Validator-2	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	36 dari 40	Sangat Valid
Validator-3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	38 dari 40	Sangat Valid
Rerata Skor											37,3 dari 40	Sangat Valid

soal dalam menilai pada apa yang dinilai dan menyatakan sejauh mana hasil dari suatu pengukuran dapat dipercaya. Relibilitas tes dianalisis menggunakan rumus KR-21, instrumen dapat dikatakan reliabel jika $r_{11} \geq 0,705$.

Hasil analisis reliabilitas pada uji skala kecil sebesar 0,709; pada uji skala besar sebesar 0,783; dan pada implementasi sebesar 0,800. Hasil dari uji skala kecil sampai implementasi menunjukkan bahwa reliabilitas soal memiliki nilai $r_{11} \geq 0,705$. Sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen tes diagnostik FTMC memiliki keajegan dan dapat dipercaya untuk dipergunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi.

Tanggapan siswa terhadap instrumen tes diagnostik FTMC didapatkan dari angket yang dibagikan pada siswa uji implementasi. Angket respon siswa terdiri dari 10 pernyataan. Berdasarkan data respon siswa uji implementasi terhadap instrumen tes diagnostik FTMC diperoleh respon siswa dengan kriteria sangat setuju sebanyak 24 siswa dan setuju sebanyak 36 siswa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa merasa tertarik dan pengembangan instrumen tes diagnostik FTMC terlaksana dengan baik. Tanggapan guru terhadap instrumen tes diagnostik FTMC didapatkan dari angket yang diberikan kepada dua guru kimia SMA Negeri 5 Semarang. Angket respon guru terdiri dari 10 pernyataan terkait kepraktisan, keefektifan, dan instrumen tes FTMC. Guru diminta untuk memilih pilihan setuju, sangat setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju pada pernyataan yang terdapat di angket. Hasil angket menyatakan bahwa respon guru terhadap instrumen tes diagnostik FTMC sangat setuju dan setuju. Hasil rekapitulasi angket tanggapan guru dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rekapitulasi angket tanggapan guru

Nama	Butir Pernyataan										Total Skor	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Guru-1	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	34 dari 40	Sangat Setuju
Guru-2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30 dari 40	Setuju
Rerata Skor											32 dari 40	Setuju

miskonsepsi. Profil miskonsepsi siswa pada setiap butir tes diagnostik FTMC disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Menunjukkan bahwa miskonsepsi tertinggi terdapat pada butir soal nomor 22 dan miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 4. Butir soal 22 merupakan soal terkait dengan pergeseran kesetimbangan berdasarkan tekanan gas, miskonsepsi pada soal nomor 22 tinggi dikarenakan pada soal tersebut menyajikan soal dalam bentuk gambar. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi, memanfaatkan, dan mengorganisasikan soal dalam bentuk gambar, grafik, dan tabel ke dalam konsep yang relevan masih lemah. Kemampuan siswa yang lemah inilah yang mengakibatkan siswa mengalami miskonsepsi. Kemudian, butir soal nomor 4 merupakan soal terkait nilai kesetimbangan pada reaksi heterogen. Butir soal nomor 4 merupakan jenjang soal C2 dan tergolong mudah dikarenakan siswa hanya memperkirakan nilai tetapan kesetimbangan berdasarkan fase yang digunakan untuk menentukan nilai kesetimbangan reaksi heterogen. Jenjang C2 merupakan soal yang lower order thinking. Karena soal nomor 4 termasuk ke dalam soal yang memiliki keterampilan berpikir tingkat rendah, maka miskonsepsi yang terjadi pada soal tersebut kemungkinan rendah juga.

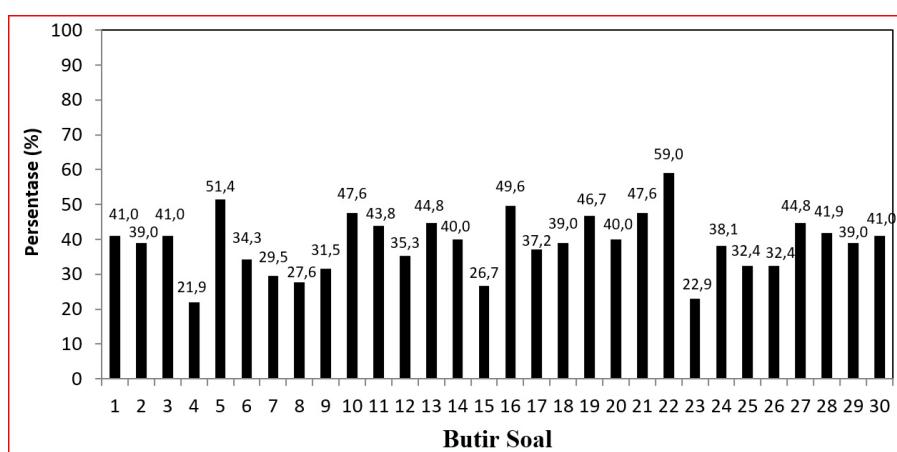
Instrumen tes diagnostik FTMC juga dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep kesetimbangan kimia berdasarkan pilihan jawaban dan alasan yang siswa jawab. Miskonsepsi siswa pada konsep kesetimbangan kimia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa terdapat pada seluruh konsep

kesetimbangan kimia yang harus dikuasai. Miskonsepsi yang terjadi sejalan dengan beberapa penelitian yang sudah ada pada materi kesetimbangan kimia. Akbar, et al (2017) mengungkapkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep kesetimbangan kimia yang berbeda-beda, diantaranya adalah siswa beranggapan bahwa reaksi mencapai kesetimbangan pada saat konsentrasi zat sebelah kiri sama dengan konsentrasi zat sebelah kanan dan salah satu reaktan telah habis bereaksi. Kemudian siswa mengalami miskonsepsi dikarenakan kebingungan dalam menentukan fase zat yang digunakan dalam menentukan nilai K_c dan K_p . Salirawati (2011) juga melakukan penelitian terkait miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia dan mengungkapkan bahwa miskonsepsi dapat terjadi dikarenakan siswa menganggap rumus mencari K_p sama dengan rumus mencari K_c , begitupun sebaliknya.

Simpulan

Instrumen tes diagnostik FTMC yang dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel dengan validitas 37,3 dari skor total 40 dan reliabilitas pada uji coba skala kecil sebesar 0,709; pada uji coba skala besar sebesar 0,783; dan pada uji implementasi sebesar 0,800. Tanggapan siswa dan guru menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik FTMC praktis dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Profil pemahaman siswa menunjukkan bahwa siswa yang paham konsep sebesar 48,5%, miskonsepsi sebesar 38,9%, dan tidak paham konsep sebesar 12,6%. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada butir soal nomor 22 dan miskonsepsi terendah terdapat pada butir soal nomor 4, serta siswa mengalami miskonsepsi disetiap konsep kesetimbangan kimia.



Tabel 4. Hasil validasi ahli

Tabel 4. Miskonsepsi siswa pada konsep kesetimbangan kimia

Konsep	Miskonsepsi
Konsep kesetimbangan kimia	<p>Kesetimbangan terjadi ketika reaksi telah berhenti.</p> <p>Kesetimbangan terjadi ketika massa zat produk sama dengan massa zat reaktan.</p> <p>Kesetimbangan terjadi ketika konsentrasi zat produk sama dengan konsentrasi zat reaktan.</p> <p>Kesetimbangan terjadi ketika jumlah molekul produk sama dengan jumlah molekul reaktan.</p>
Persamaan nilai tetapan kesetimbangan (K_c) dan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) pada reaksi heterogen	<p>Untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan (K_c) dan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) pada reaksi heterogen yang digunakan pada perhitungan adalah semua zat, baik yang berfase solid, liquid, aquos, maupun gas.</p> <p>Untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan (K_c) pada reaksi heterogen yang digunakan pada perhitungan hanya zat yang berfase gas.</p> <p>Untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) pada reaksi heterogen yang digunakan pada perhitungan adalah zat yang berfase gas dan aquos.</p>
Hubungan derajat disosiasi dengan kesetimbangan kimia	<p>Rumus derajat disosiasi adalah $\alpha = \frac{\text{mol zat yang terurai}}{\text{mol zat dalam keadaan setimbang}}$</p> <p>Rumus derajat disosiasi adalah $\alpha = \frac{\text{mol zat mula-mula}}{\text{mol zat yang terurai}}$</p>
Perhitungan tetapan kesetimbangan (K_c) dan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p)	<p>Rumus untuk mencari nilai K_p sama dengan rumus mencari nilai K_c, sehingga siswa tidak mencari tekanan parsial gas-gas yang terlibat terlebih dahulu melainkan mol gas-gas dalam keadaan setimbang langsung dimasukkan dalam rumus.</p> <p>Jika terdapat reaksi-reaksi yang dijumlahkan, maka nilai tetapan kesetimbangan (K_c) pada reaksi yang dihasilkan adalah penjumlahan nilai K_c dari reaksi-reaksi yang dijumlahkan tersebut.</p>
Hubungan tetapan kesetimbangan (K_c) dengan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p)	Rumus hubungan tetapan kesetimbangan (K_c) dengan tetapan kesetimbangan tekanan (K_p) adalah $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$, Δn merupakan selisih koesiensi produk yang berfase solid, liquid, aquos, maupun gas dengan koefisiensi reaktan yang berfase solid, liquid, aquos, maupun gas juga.
Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kesetimbangan	<p>Konsentrasi zat di ruas reaktan ditambah, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan.</p> <p>Konsentrasi zat reaktan dikurangi, kesetimbangan akan bergeser ke arah produk.</p> <p>Jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksoterm.</p> <p>Jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endoterm.</p> <p>Reaksi yang memiliki ΔH negatif merupakan reaksi endoterm.</p> <p>Jika tekanan diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke ruas dengan mol gas yang lebih besar.</p> <p>Jika tekanan diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke ruas dengan mol gas yang lebih kecil.</p> <p>Jika volume diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke ruas dengan mol gas yang lebih kecil.</p> <p>Jika volume diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke ruas dengan mol gas yang lebih besar.</p> <p>Katalis dapat meningkatkan energi aktifasi, sehingga meningkatkan laju reaksi.</p> <p>Katalis terlibat dalam reaksi, sehingga dapat merubah harga K_c dan K_p.</p>
Penggunaan prinsip kesetimbangan dalam proses industri	<p>Adanya kesetimbangan kimia dalam industri memungkinkan untuk menyiasati tekanan dan suhu sedemikian rupa agar kesetimbangan cepat tercapai dan hasil yang didapatkan maksimum.</p> <p>Dalam pembentukan SO_3 dalam proses kontak, pemberian V_2O_5 (katalis) adalah untuk meningkatkan energi aktifasi.</p>

Daftar Pustaka

- Barke, H. D., Hazari, A., & Yitbarek, S. 2009. Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Berquist, W. & Heikkilä, H. 1990. Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium: What Written Test Answers Do Not Reveal. Journal of Chemical Education, 67(12) : 1000-1003.
- Depdiknas. 2006. Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Diani, R., Alfin, J., Anggraeni, Y.M., Mustari, M., & Fujiani, D. 2019. Four-Tier Diagnostic Test With Certainty of Response Index on The Concepts of Fluid. Journal of Physics: Conference Series, 1155, 012078.
- Dewi, F. C., Parlan, P., & Suryadharma, I. B. 2020. Development of Four-Tier Diagnostic Test For Identifying Misconception in Chemical Equilibrium. 28th Russian Conference on Mathematical Modelling in Natural Science.
- Fariyani, Q., Rusilowati, & Sugiyanto. 2015. Pengembangan Four-tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. Journal of Innovative Science Education 4(2) : 41-49.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A. & McDermott, L.C. 2017. Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. Research in Science & Technological

- Education, 35(2) : 238–260.
- Kurniawan, D., & Suhandi, A. 2015. The Three Tier-Test for Identification The Quantity of Students' Misconception on Newton's First Laws. Global Illuminators, 2 : 313-319.
- Matondang, Z. 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. Jurnal Tabularasa PPs Unimed, 6(1): 87-97.
- Ristiyani, E., & Bahriah, E.S. 2016. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa di SMAN X Kota Tanggerang Selatan. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA, 2(1) : 18-29.
- Salirawati, D. 2011. Pengembangan Instrumen Pendekripsi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik SMA. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 15(2) : 232-249.
- Savira, I., Wardani, S., & Harjito. 2019. Desain Instrumen Tes Three-Tiers Multiple Choice untuk Analisis Miskonsepsi Siswa Terkait Larutan Penyangga. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 13(1) : 2277-2286.
- Treagust, D., & Tsui, Chi-Yan. 2010. Evaluating Secondary Students' Scientific Reasoning in Genetics Using a Two-Tier Diagnostic Instrument. International Journal of Science Education, 32(8) : 1073–1098.
- Tsai, C-H., Chen, H-Y., Chou, C-Y., & Lain, K-D. 2007. Current as the key concept of Taiwanese students' understandings of electric circuits. International Journal of Science Education 29(4): 483–496.
- Wahyuningsih, T., Raharjo, T., & Masithoh, D. F. 2013. Pembuatan Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. Jurnal Pendidikan Fisika, 1(1): 111-117.
- Widarti, H.,R., Permanasari, A., Mulyani, S. 2017. Undergraduate Students Misconception on Acid-Base and Argontometrik Titrations: a Challenge to Implement Multiple Representation Learning Model With Cognitive Dissonance Strategy. International Journal of Education, 9(2) : 105-112.