



Analisis Kesalahan Konsep Rumus Kimia, Tata Nama dan Persamaan Reaksi Menggunakan *Fourtier Multiple Choice Diagnostic Test*

Trining Astutik¹, Siti Norah², Siska Oktapianti³

¹ Prodi Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari; trining@uin-antasari.ac.id

² SMKS Farmasi Barabai, Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan; sitinorahbrb@gmail.com

³ Prodi Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari; siskaoktapianti21@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

Kesalahan konsep;
Fourtier test;
Rumus kimia;
Tata nama;
Persamaan reaksi.

Article history:

Received 2023-08-14

Revised 2023-10-12

Accepted 2023-11-12

ABSTRACT

Concepts in chemistry are mostly abstract concepts. The low understanding of chemical concepts results in concept errors. Students' concept errors can be identified by giving tests and analyzing students' answers to the questions given. The purpose of the study was to describe concept errors in the material of chemical formulas, names and reaction equations using a four-tier multiple choice diagnostic test. The type of research used is descriptive research with a qualitative approach. The research subjects were 54 students of class X IPA MAN 1 Banjarmasin. The object of research is the conceptual errors of chemical formulas, names and chemical reaction equations in students. The instruments used were four tier diagnostic tests and interviews to analyze students' concept errors. The results showed that students experienced concept errors that occurred in the concepts of: (a) chemical formulas (determining molecular and empirical formulas had concept errors) by 20.4% (b) compound names (determining the name of polyatomic compounds according to IUPAC rules) by 27.8%, (determining the name of basic compounds) by 26%, (c) reaction equations (equalizing reaction equations) by 33.6%. Fourtier multiple choice diagnostic test is effective to determine students' conceptual errors.

Konsep dalam ilmu kimia sebagian besar berupa konsep abstrak. Rendahnya pemahaman konsep-konsep kimia sehingga menimbulkan kesalahan konsep. Kesalahan konsep siswa dapat diketahui dengan memberikan tes dan menganalisis jawaban siswa terhadap soal yang diberikan. Tujuan penelitian untuk mendeskripsikan kesalahan konsep pada materi rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi menggunakan four-tier multiple choice diagnostic test. Jenis penelitian yang digunakan penelitian deskriptif dengan

pendekatan kualitatif. Subjek penelitian yaitu 54 siswa kelas X IPA MAN 1 Banjarmasin. Objek penelitian yaitu kesalahan konsep rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi kimia pada siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik four tier dan wawancara untuk menganalisis kesalahan konsep siswa. Hasil penelitian diperoleh bahwa siswa mengalami kesalahan konsep yang terjadi pada konsep: (a) rumus kimia (menentukan rumus molekul dan empiris mengalami kesalahan konsep) sebesar 20,4% (b) tata nama senyawa (menentukan tata nama senyawa poliatomik menurut aturan IUPAC) sebesar 27,8%, (menentukan tata nama senyawa basa) sebesar 26%, (c) persamaan reaksi (menyetarakan persamaan reaksi) sebesar 33,6%. Fourtier multiple choice diagnostic test efektif untuk mengetahui kesalahan konsep yang siswa.

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Trining Astutik

¹ Prodi Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari; trining@uin-antasari.ac.id

1. INTRODUCTION

Konsep dalam ilmu kimia sebagian besar berupa konsep abstrak. Konsep abstrak merupakan konsep yang sulit dipahami dalam belajar sains, karena untuk memahaminya dibutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi¹. Pada Kompetensi Inti (KI) ke 3 kelas X mata pelajaran kimia bertujuan untuk memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual konseptual dan prosedural pada ilmu pengetahuan. Berdasarkan tujuan tersebut siswa dituntut untuk memahami konsep-konsep kimia, namun banyak siswa menganggap ilmu kimia merupakan konsep yang kompleks dan abstrak dan siswa beranggapan bahwa pelajaran kimia merupakan pelajaran yang sulit². Agus Arianto, dkk menyatakan bahwa penyebab kesalahan konsep siswa dalam menjawab soal-soal kimia adalah penguasaan konsep oleh siswa belum lengkap dan utuh, sederhana, berbeda dan siswa tidak menguasai konsep prasyarat³. Oleh karena itu, guru perlu memiliki kemampuan atau keterampilan diagnosis dan perbaikan belajar dan dituntut untuk mencari solusi untuk memperkecil kesalahan konsep yang dialami siswa, sehingga tujuan pembelajaran

¹ Puji Lastari, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Hidrolisis Garam pada Siswa SMAN 10 Banjarmasin", Skripsi, FKIP Universitas Lambung Mangkurat, 2018, h. 1

²Fahmi Herdiyansyah, "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument pada Materi Ikatan Kimia", Skripsi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2017, h. 1.

³Agus Arianto, Rachmat Sahputra, Rody Putra Sartika, "Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas IX IPA SMA", dalam Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa FKIP Untan, Vol. 5 No. 1, 2015, h. 15.

bisa tercapai. Kesalahan konsep disebut juga dengan istilah miskonsepsi dapat memberikan dampak yang tidak baik terhadap pemahaman seseorang. Kesalahan konsep adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli. Jika tidak diatasi dengan benar, akan berdampak buruk pada hasil belajar siswa⁴.

Berdasarkan wawancara dengan guru kimia kelas X IPA MAN 1 Banjarmasin diperoleh keterangan bahwa guru belum pernah melakukan pengukuran kesalahan konsep pada siswa. Tingkat penguasaan siswa terhadap suatu materi dapat diketahui dengan memberikan tes dan menganalisis jawaban siswa terhadap soal yang diberikan. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melalui tes diagnostik⁵. Analisis kesalahan konsep siswa dalam memahami materi sangat

penting untuk proses ke depannya. Kesalahan konsep yang tetap dibiarkan dapat mempengaruhi hasil belajar dan proses belajar siswa⁶. Tes diagnostik dapat menentukan secara tepat dan memastikan kelemahan dan kekuatan siswa pada mata pelajaran tertentu⁷. Penggunaan tes diagnostik dalam pembelajaran sains tertentu bisa membuat guru mengetahui pemahaman siswa sehingga para guru dapat mengembangkan dan menggunakan metode pengajaran alternatif⁸.

Tes diagnostik pilihan ganda (*multiple choice diagnostic test*) yang digunakan untuk menganalisis kesalahan konsep siswa terdiri dari empat tingkat (*four-tier*). Pujia Rawh, dkk menyatakan bahwa *four-tier diagnostic test* merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat. Pengembangan tersebut terdapat pada ditambahkan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban maupun alasan⁹. Tingkat pertama merupakan pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat kedua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ketiga merupakan alasan siswa menjawab

⁴Robiatul Adawiyah dan Rody Putra, "Deskripsi Kesalahan Konsep Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia di SMAN 1 Teluk Keramat", Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura Pontianak, Vol. 6 No. 10 2017, h. 2.

⁵Aida Auliyani, Latifah Hanum, dan Ibnu Khaldun, "Analisis Kesulitan Pemahaman Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test di Kelas XII IPA 2 SMA Negeri 5 Banda Aceh", dalam Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK), Vol. 2 No. 1, 2016, h. 56

⁶Widya Brata Shefyawan, Trapsilo Prihandono, dkk., "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Optik Geometri", dalam Jurnal Pembelajaran Fisika FKIP Universitas Jember, Vol. 7 No. 2 Juni, 2018, h. 148.

⁷Syarifatul Mubarak, Endang Susilaningsih, dkk., "Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI", dalam Journal Of Innovative Science Education, Vol. 5 No. 2 November, 2016, h. 102.

⁸Lies Lestaringtias, dkk., "Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Peserta Didik Kelas X Menggunakan Two Tier Digital Test", dalam Jurnal Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang, Vol. 9 No. 2 April, 2020, h. 2.

⁹Pujia Rawh, Achmad Samsudin, dan Muhammad Gina Nugraha, "Pengembangan FourTier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa pada Materi Alat-Alat Optik", dalam Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, Vol. 5 No. 1 Februari, 2020, h. 86.

pertanyaan dan tingkat keempat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memberi alasan¹⁰.

Tes diagnostik *four-tier* dalam penelitian digunakan untuk menganalisis kesalahan konsep siswa pada materi rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi. Pemilihan materi tersebut didasarkan pada hasil wawancara dengan guru kimia MAN 1 Banjarmasin bahwa siswa kelas X IPA mempunyai nilai yang masih rendah dan di bawah nilai KKM yang telah ditetapkan di sekolah tersebut yakni 75. Konsep tata nama merupakan salah satu konsep penting dalam mempelajari kimia, apabila memahami aturan tata nama, nama senyawa, maka dapat memberi nama dari rumus kimianya atau sebaliknya. Siswa yang memahami tatanama senyawa maka siswa dapat menuliskan persamaan reaksi, apabila tidak paham terhadap salah satu

konsep tersebut, maka dapat mengakibatkan kesulitan memahami konsep lain dan akan terjadi kesalahan konsep¹¹.

Hasil penelitian Riska Irsanti, Ibnu Khaldun dan Latifah Hanum dengan judul Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four Tier Diagnostic Test pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit menunjukkan bahwa terdapat miskonsepsi pada pemahaman materi larutan elektrolit dan non elektrolit yaitu sebesar 38,7%. Penyebab miskonsepsi yang dialami siswa seperti adanya atribut yang tidak lengkap, gambaran konsep yang salah dan kegagalan siswa dalam melakukan klasifikasi¹².

Berdasarkan uraian di atas diperlukan upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar kesalahan-kesalahan siswa tidak berulang dan berkelanjutan terkhusus pada konsep tata nama yaitu dengan mencari penyebab dan bentuk-bentuk kesalahan tersebut¹³. Siswa yang tidak mampu menguasai konsep secara benar maka keberhasilan dalam belajar tidak akan bisa dicapai dengan maksimal. Selain itu, siswa perlu mengetahui letak kesalahan mereka dalam pemahaman sebuah konsep¹⁴. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk kesalahan konsep pada materi rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi menggunakan *four-tier multiple choice diagnostic test*.

¹⁰Ani Rusilowati, Pengembangan Tes Diagnostik sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika, dalam Prosidng Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) ke-6, Vol 6 No. 1, 2015, h. 4.

¹¹Hayu Winarsih, "Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Tatanama Senyawa Biner dan Ion Poliatomik Siswa SMA Negeri I Malang Tahun Pelajaran 2009/2010", Skripsi, Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Malang, 2011.

¹²Riska Irsanti, Ibnu Khaldun dkk, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four Tier Diagnostik Test pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar", dalam Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK), 2017, Vol. 2, No. 3, h. 230.

¹³Robiatul Adawiyah, "Deskripsi Kesalahan Konsep Siswa"..., h. 2.

¹⁴Tifaniar Andriani, dkk., Analisis Kesalahan Konsep Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Kelas X TKJ SMKN 1 Gempol Tahun Pelajaran 2016/2017"

2. METHODS

Pendekatan penelitian adalah pendekatan kualitatif. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA MAN 1 Banjarmasin tahun ajaran 2020/2021. Tes yang digunakan *four-tier multiple choice diagnostic test* berupa tes obyektif berbentuk pilihan jamak berdesain 4 tingkat yang disertai dengan tingkat keyakinan, untuk mengkategorikan siswa yang mengalami kesalahan konsep, tidak paham, paham, false negatif dan false positif. Data primer yang diperoleh berupa hasil jawaban siswa menggunakan tes diagnostik four-tier pada materi rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi. Data Sekunder berupa hasil wawancara dengan beberapa siswa kelas X IPA MAN 1 Banjarmasin untuk melengkapi dan mendukung data primer. Teknik pengumpulan yaitu dilakukan secara *online* menggunakan media *google form* dan *link* dibagikan melalui *WhatsApp* kepada siswa kelas X IPA 1, X IPA 2, X IPA 3 MAN 1 Banjarmasin. Teknik pengolahan data melalui uji validitas isi dan butir soal, uji reliabilitas terhadap

instrumen yang digunakan. Analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, verifikasi dan menarik kesimpulan.

3. FINDINGS AND DISCUSSION

The results obtained from the research have to be supported by sufficient data. The research results and the discovery must be the answers, or the research hypothesis stated previously in the introduction part.

Kesalahan konsep yang dialami siswa, antara lain:

1. Rumus kimia,

Kesalahan konsep terjadi pada indikator menentukan rumus molekul dan empiris sebesar 20,4%, dengan penjelasan sebagai berikut:

Rumus molekul dan rumus empiris dari asam asetat yang benar adalah....

Tabel 1. Kesalahn Konsep pada Rumus Kimia

	Rumus Molekul	Rumus Empiris	%	Alasan	%
A	C ₂ H ₄ O ₂	C ₂ H ₄ O ₂	14,8	Rumus molekul memiliki nama lain yakni rumusempiris	16,6
B	C ₆ H ₁₂ O ₆	C ₆ H ₁₂ O ₆	13	Rumus empiris merupakan 2 kali atom-atom penyusunnya	16,6
C	C ₂ H ₄ O ₂	CH ₂ O	44,4	Rumus molekul adalah perbandingan sederhana dari rumus empiris	26
D	CH ₂ O	C ₂ H ₄ O ₂	22,2	Rumus empiris menyatakan perbandingan sederhana dari rumus molekul	31,5
E	CH ₂ O	C ₆ H ₁₂ O ₆	5,5	Jumlah atom dalam	9,2

				rumus empiris harus sama dengan jumlah atom dalam rumus molekul	
--	--	--	--	---	--

*yang di-*bold* adalah jawaban benar (C-D)

Persentase terbesar kesalahan konsep siswa pada pilihan jawaban D dan alasan pada pilihan C. Dari jawaban siswa, kebanyakansiswa menganggap bahwa rumus molekul menyatakan perbandingan sederhana dari rumus empiris, contohnya rumus molekul CH_2O rumusempirisnya adalah $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, sedangkan teori yang benar rumus empiris menyatakan perbandingan paling sederhana atau paling kecil. Hal ini dikuatkan dengan hasil wawancara antara peneliti (G) dengan siswa (S) sebagai berikut:

G: "Kita ke soal nomor 1. Apa jawaban kamu?"

S: "Jawaban saya D Bu".

G: "Kenapa memilih D?"

S: "Karena menurut pemahaman saya bahwa rumus molekul adalah perbandingan sederhana dari rumus empiris sehingga rumus molekul : rumus empiris = CH_2O : $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ".

G: "Yakin memilih D?"

S: "Yakin Bu".

G: "Rumus rumus empiris itu menyatakan perbandingan sederhana dari rumus molekul, jadi rumus molekul : rumus empiris = $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$: CH_2O ".

S: "Oh seperti itu ya Bu, terima kasih".

2. Tata nama senyawa Biner dan Ion

Kesalahan konsep terjadi pada indikator: menentukan tata nama senyawa poliatomik menurut aturan IUPAC sebanyak 27,8%, dengan penjelasan sebagai berikut.

Tabel 2. Kesalahan Konsep Tata Nama

Nama senyawa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ adalah				
	Pilihan jawaban	%	Alasan	%
A	Dibesi nitrit	9,2	Senyawa terbentuk dari 2 atom Fe dan ion nitrat sehingga nama senyawanya dibesi nitrit	13
B	Dibesi nitrat	11,1	Senyawa terbentuk dari 2 atom Fe dan ion nitrat sehingga nama senyawanya dibesi nitrat	14,8
C	Besi(II) nitrit	13	Fe (besi) diberi angka romawi setelahnya karena memiliki biloks +2 dan ion NO_3^- merupakan ion nitrit ditambah akhiran ida karena merupakan ion poliatomik	11,1

D	Besi(II) nitrat	59,2	Fe (besi) diberi angka romawi setelahnya karena memiliki bilok +2 dan ion NO_2^- merupakan ion nitrit	27,7
E	Besi(II) nitrida	7,4	Fe (besi) diberi angka romawi setelahnya karena memiliki biloks +2 dan ion NO_3^- merupakan ion nitrat	33,3

*yang di-*bold* adalah jawaban benar (D-E)

Kesalahan konsep siswa disebabkan karena siswa tidak mengetahui konsep essensial yaitu kesalahan dalam menentukan penamaan senyawa. Hal ini didukung dengan hasil wawancara dengan salah satu siswa yang mengalami kesalahan konsep sebagai berikut:

G: "Pada soal nomor 5, apa jawaban kamu?"

S: "Jawabannya C, besi(II) nitrit".

G: "Apakah kamu yakin dengan jawaban kamu?"

S: "Yakin Bu"

G: "Coba jelaskan apa alasan jawaban kamu, mengapa memberi nama senyawa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ dengan nama besi(II) nitrit?"

S: "Karena besi memiliki muatan +2 dan ion NO_3^{2-} merupakan ion nitrit."

G: "Dari mana kamu mengetahui bahwa NO_3^- merupakan ion nitrit?"

S: "Dari sepengetahuan saya Bu."

G: "Baiklah kalau begitu, terima kasih".

Berdasarkan hasil wawancara dan analisis dari jawaban yang dipilih siswa mereka tidak mengetahui penamaan senyawa poliatomik, siswa tidak mengetahui lambang dari ion nitrat, siswa menganggap bahwa ion NO_3^{2-} merupakan ion nitrit, padahal NO_3^- merupakan ion nitrat. Siswa menghafal rumus, namun terkadang lupa dan kurang teliti dalam membaca dan mengerjakan sehingga tidak dapat menjawab soal dengan benar.

3. Tata nama

Kesalahan konsep yang dialami siswa pada indikator menentukan nama senyawa dari rumus senyawa yang diketahui sebesar 26%, dengan penjelasan berikut.

Tabel 3. Kesalahan Konsep Tata nama

Perhatikan persamaan reaksi berikut. $\text{MgO}(s) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{MgSO}_4(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$. Nama-nama zat pereaksi (reaktan) dari reaksi di atas adalah
--

A	Mangan oksida dan asam sulfat	14,8 %	Mangan (Mg) memiliki muatan +2 dan oksigen (O) memiliki muatan -2 membentuk mangan oksida yang bereaksi dengan asam dan ion SO_4^{2-} membentuk asam sulfat	9,2%
B	Mangan oksigen dan asam sulfida	5,5%	Magnesium (Mg) memiliki muatan +2 dan oksigen (O) memiliki muatan -2 membentuk magnesium oksida yang bereaksi dengan asam dan ion SO_4^{2-} membentuk asam sulfida	66,6 %
C	Magnesium oksida dan asam sulfat	9,2%	Mangan (Mg) memiliki muatan +2 dan oksigen (O) memiliki muatan -2 membentuk mangan oksida yang bereaksi dengan asam dan ion SO_4^{2-} membentuk asam sulfida	13%
D	Magnesium oksida dan asam sulfida	24%	Terdiri dari unsur logam dan non logam sehingga di beri nama magnesium monoksida dan senyawa asam sulfida	7,4%
E	Magnesium monoksida dan asam sulfat	46,2 %	Magnesium (Mg) memiliki muatan +2 dan oksigen (O) memiliki muatan -2 membentuk magnesium oksida yang bereaksi dengan asam dan ion SO_4^{2-} membentuk asam sulfat	3,7%

*yang di-**bold** adalah jawaban benar (C-E)

Pada soal nomor 10, siswa masih keliru terhadap unsur yang diberi akhiran -ida. Dibuktikan dari persentase siswa yang menjawab salah pada pilihan jawaban D dan alasan B. Berdasarkan teori yang benar, H_2SO_4 merupakan asam sulfat tanpa ditambah akhiran -ida karena senyawa tersebut mengandung oksigen. Jika senyawanya tidak mengandung oksigen, maka penamaan anionnya ditambah akhiran -ida. Pernyataan diperkuat dengan hasil wawancara sebagai berikut:

G : "Apa jawabanmu untuk soal nomor 10?"

S : "Jawabannya E, magnesium monoksida dan asam sulfat".

G : "Kenapa pilih jawaban itu?"

S : "Karena saya yakin E yang benar Bu".

G : "Alasannya apa?"

S : "Karena H merupakan asam dan SO_4 merupakan ion sulfida."

G : "Mengapa ion SO_4 adalah ion sulfida?"

S : "Dari sepemahaman saya Bu, biasanya ditambah akhiran -ida."

G : "Baik, H^+ merupakan asam, namun untuk ion SO_4^{2-} merupakan ion sulfat. Hal tersebut karena senyawa H_2SO_4 mengandung oksigen sehingga penamaannya tidak perlu diberi akhiran -ida."

S : "Iya Bu, jadi misalkan HCl, namanya asam klorida".

G : "Iya betul".

Berdasarkan wawancara diatas, siswa beranggapan bahwa penamaan senyawa dapat langsung diberikan tanpa melihat aturan tata nama yang telah ditentukan.

4. Persamaan Reaksi

Kesalahan konsep yang dialami siswa pada indikator menyetarakan persamaan reaksi sebesar 33,6% dengan penjelasan berikut

Tabel 4. Kesalahan Konsep Persamaan Reaksi

Seorang siswa mengamati proses terjadinya reaksi aluminium dengan uap air panas membentuk aluminium oksida dan gas hidrogen. Persamaan reaksi yang terjadi adalah				
A	$Al(s) + H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + H_2(g)$	11,1 %	Perbandingan koefisien reaksi di ruas kiri dan kanan 2:2:1:1 dan reaksi setara karena jumlah atom di ruas kiri dan kanan sama	11,1 %
B	$Al(s) + 2H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2H_2(g)$	13%	Perbandingan koefisien reaksi di ruas kiri dan kanan 2:1:1:1 dan reaksi setara karena jumlah atom di ruas kiri dan kanan sama	18,5 %
C	$2Al(s) + H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + H_2(g)$	27,7 %	Perbandingan koefisien reaksi di ruas kiri dan kanan 1:1:1:1 dan reaksi setara karena jumlah molekul di ruas kiri dan kanan sama	24%
D	$2Al(s) + 2H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + H_2(g)$	33,3 %	Perbandingan koefisien reaksi di ruas kiri dan kanan 2:3:1:3 dan reaksi setara karena jumlah atom di ruas kiri dan kanan sama	20,3 %
E	$2Al(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$	14,8 %	Perbandingan koefisien reaksi di ruas kiri dan kanan 1:2:1:2 dan reaksi setara karena jumlah molekul di ruas kiri dan kanan sama	26%

*yang di-*bold* adalah jawaban benar (E-D)

Pada indikator menyetarakan persamaan reaksi, siswa belum paham seperti apa reaksi setara. Hal ini dibuktikan masih banyak siswa yang mengalami

kesalahan dalam menjawab. Pernyataan siswa mengenai kesalahan konsep penyetaraan persamaan reaksi dengan hasil wawancara sebagai berikut:

G: "Apakah dalam suatu persamaan reaksi, koefisien reaksi harus setara?"

S: Ya, harus setara."

G: "Apa yang Anda ketahui tentang reaksi setara?"

S: "Setara itu jika koefisien di sebelah kiri ada dua, maka disebelahkan juga dua."

G: "Coba perhatikan lagi soal yang Adik jawab, apakah pilihan jawaban adik sudah setara?"

S: "Tidak Bu."

G: "Iya, jadi persamaan reaksi itu jika zat-zat yang terlibat dalam reaksi antara ruas kiri dan kanan sudah setara jumlah (atom) dan muatannya."

S: "Baik Bu, Terima kasih. Nanti saya akan belajar lagi tentang persamaan reaksi."

Berdasarkan hasil wawancara, siswa tidak dapat menghitung dengan benar jumlah atom unsur di ruas kiri dan kanan soal penyetaraan reaksi. Mereka menganggap jumlah koefisien yang sama pada ruas kiri dan kanan menyatakan reaksi tersebut setara. Jawaban siswa kebanyakan masih salah. Hal tersebut karena siswa tidak memahami sepenuhnya tentang persamaan reaksi yakni jika jumlah atom suatu unsur-unsur di ruas kiri dan sama dengan jumlah atom unsur yang sejenis di ruas kanan. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri Winarni dkk., bahwa pada pemahaman siswa terhadap persamaan reaksi setara adalah reaksi yang jumlah koefisien pada reaktan sama dengan koefisien pada produk. Hal ini bertentangan dengan konsep yang benar di mana jumlah atom tiap jenis unsur dalam reaktan dan produk harus sama¹⁵.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa siswa, ditemukan beberapa sumber kesalahan konsep yang terjadi pada siswa disebabkan oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Kurangnya minat siswa dalam belajar kimia

Banyak siswa yang menganggap bahwa pelajaran kimia sulit untuk dipahami sehingga siswa cenderung tidak memperhatikan dengan baik materi yang diberikan. Siswa juga tidak bertanya apabila ia tidak paham. Hal tersebut karena ada rasa malu bertanya kepada guru karena tidak dapat bertanya secara langsung karena pembelajaran dilaksanakan secara *online*. Pembelajaran secara daring ini membuat siswa sulit dalam memahami pelajaran.

2. Kemampuan siswa

Kemampuan setiap siswa berbeda-beda, ada yang kurang teliti, kurang mengerti dan tidak belajar. Kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengaitkan beberapa konsep yang saling berhubungan masih lemah.

¹⁵ Sri Winarni, Ade Ismayani, dan Fitriani, "Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang dialami Siswa SMA", dalam *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh*, Vol. 14 No. 1 Agustus, 2013, h. 48.

3. Tidak ada kelompok belajar

Berhubung pembelajaran dilaksanakan secara daring, diharapkansiswa membentuk kelompok belajar bersama teman-temannya agar bisabelajar bersama-sama. Namun, berdasarkan hasil wawancara siswa tidakmempunyai kelompok belajar.

4. CONCLUSION

Hasil penelitian diperoleh bahwa siswa mengalami kesalahan konsep yang terjadi pada konsep: (a) rumus kimia (menentukan rumus molekul dan empiris mengalami kesalahan konsep) sebesar 20,4% (b) tata nama senyawa (menentukan tata nama senyawa poliatomik menurut aturan IUPAC) sebesar 27,8%, (menentukan tata nama senyawa basa) sebesar 26%, (c) persamaan reaksi (menyetarakan persamaan reaksi) sebesar 33,6%.

Tes diagnostik four-tier bisa digunakan sebagai salah satu alat tes untuk mendiagnosis kesalahan konsep yang dialami siswa pada mata pelajaran kimia maupun mata pelajaran yang lain.

REFERENCES

Journal Article

- Adawiyah, Robiatul & Rody Putra. (2017). Deskripsi Kesalahan Konsep Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia di SMAN 1 Teluk Keramat. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6(10), 1-13.
- Aida Auliyani, Latifah Hanum, dan Ibnu Khaldun. (2016). Analisis Kesulitan Pemahaman Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test di Kelas XII IPA 2 SMA Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2(1), 52-62.
- Andriani, Tifaniar, dkk. (2017). Analisis Kesalahan Konsep Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Kelas X TKJ SMKN 1 Gempol Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 1(1), 34-39.
- Arianto, Agus, dkk. (2015). Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas IX IPA SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 5(1), 1-17.
- Irsanti, Riska, dkk. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four Tier Diagnostik Test pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-Falah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*. 2 (3), 230-237.
- Lestaringintias, Lies, dkk. (2020). Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Peserta Didik Kelas X Menggunakan Two Tier Digital Test. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9 (2), 1-8.
- Mubarak, Syarifatul, dkk. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5 (2), 101-110.

- Rawh, Puja, dkk. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa pada Materi Alat-Alat Optik. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 5(1), 84-89.
- Rusilowati, Ani. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF) ke-6. 6 (1), 1-10.
- Widya Brata Shefyawan, Trapsilo Prihandono, dkk. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Optik Geometri. *Jurnal Pembelajaran Fisika FKIP Universitas Jember*, 7 (2), Juni, 2018, h. 148.
- Winarni, Ade Ismayani, dan Fitriani. (2013). Kesalahan Konsep Materi Stoikiometri yang dialami Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh*, 14(1), 42-48.

Internet Website

- Herdiyansyah, Fahmi. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument pada Materi Ikatan Kimia", Skripsi; FTK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, from <http://uin-syarifhidayatullah.ac.id>.
- Lastari, Puji. (2018). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Hidrolisis Garam pada Siswa SMAN 10 Banjarmasin. Skripsi: FKIP Universitas Lambung Mangkurat, from <http://idr.ulm.ac.id>.
- Winarsih, Hayu. "Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Tatanama Senyawa Biner dan Ion Poliatomik Siswa SMA Negeri I Malang Tahun Pelajaran 2009/2010", Skripsi; Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Malang, 2011, from <http://idr.um.ac.id>.