

MISKONSEPSI GURU SMA NEGERI PADA MATERI IKATAN KIMIA MENGUNAKAN *CERTAINTY OF RESPONSE INDEX* (CRI)

Ardiansah, Eny Enawaty, Ira Lestari

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan

e-mail : 4rdh31y@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghitung persentase miskonsepsi guru pada SMA Negeri di Kabupaten Bengkayang tentang ikatan kimia setelah dianalisis dengan menggunakan *Certainty of Response Index*, (2) mengetahui bentuk dan penyebab miskonsepsi guru pada SMA Negeri di Kabupaten Bengkayang tentang ikatan kimia. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif jenis survey. Subjek penelitian yang digunakan sebanyak lima guru dari lima SMA Negeri. Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes diagnostik dan wawancara. Hasil penelitian menggunakan *Certainty of Response Index* menunjukkan bahwa pemahaman konsepsi guru terdiri dari 21% tahu konsep, 57% miskonsepsi dan 22% tidak tahu konsep. Bentuk miskonsepsi guru yang ditemukan terdiri dari 36 bentuk. Penyebab miskonsepsi guru adalah pemikiran asosiatif (40%), intuisi yang salah (35%), buku (5%) dan alasan tidak lengkap (47,5%).

Kata kunci : miskonsepsi, ikatan kimia, *Certainty of Response Index*.

Abstract: The aims of this research were (1) calculated the percentage of teachers' misconceptions at high schools in Bengkayang Region about chemical bonds when analyzed using the *Certainty of Response Index*, (2) determined type and cause of teachers' misconceptions in high schools at Bengkayang Region about chemical bonding. The method of this research was descriptive type of survey. The subject of this research was five teachers from five Senior High School. The instruments of this research were diagnostic test and interview. The result of this research showed 21% of teachers' understand of the concept very well, 57% had misconceptions and 22% didn't know the concept. Types of teacher misconceptions found consist of 36 types. The cause of teachers' misconception were associative thinking (40%), wrong intuition (35%), books (5%) and incomplete reasons (47.5%).

Keywords: misconception, chemical bond, *Certainty of Response Index*.

PENDAHULUAN

Kimia merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan di SMA. Menurut Depdiknas (2007: 460), salah satu tujuan pembelajaran kimia adalah untuk mewujudkan siswa yang menguasai konsep-konsep kimia dan menerapkannya dalam upaya memecahkan masalah-masalah pada kehidupan sehari-hari dan Iptek (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi). Penerapan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari harus diawali dengan pemahaman konsep, prinsip, hukum, dan teori kimia yang benar, namun pelajaran kimia termasuk salah satu pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa (Eny Enawaty dkk: 2004). Effendy (2002: 8) juga mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip kimia. Konsep yang terdapat dalam kimia pada umumnya adalah konsep yang abstrak, sehingga membutuhkan pemahaman yang baik dalam belajar kimia.

Materi dalam pembelajaran kimia di SMA terdiri dari materi yang bersifat submikroskopik (abstrak), makroskopik (dapat dilihat dengan panca indera), dan simbolik (berupa simbol). Materi ikatan kimia merupakan materi yang bersifat abstrak dan jauh dari pengalaman sehari-hari, misalnya: tidak dapat melihat atom, struktur, dan bagaimana reaksi dengan atom lainnya (Nicoll dalam Haluk Ozmen, 2007: 4), sehingga materi ini termasuk materi yang bersifat submikroskopik. Hal ini menyebabkan ikatan kimia menjadi materi yang sulit dipahami oleh peserta didik sehingga hasil belajar kimia menurun (Eny Enawati dkk: 2004). Data hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Pontianak maupun SMA Negeri 1 Sungai Raya Kepulauan menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar materi ikatan kimia. Pernyataan ini didukung oleh ketuntasan klasikal rata-rata dari SMA Negeri 1 Pontianak dan SMA Negeri 1 Sungai Raya Kepulauan yang lebih rendah dari pada standar ketuntasan klasikal dari belajar tuntas yaitu sebesar 75%. Data tersebut membuktikan bahwa materi ikatan kimia sulit untuk dipahami baik siswa di pedesaan maupun di kota.

Materi ikatan kimia merupakan materi yang saling berkaitan satu sama lain, apabila terjadi kesalahan pada konsep ikatan kimia, maka siswa mengalami kesalahan konsep dalam memahami konsep selanjutnya, seperti: kesetimbangan kimia, termodinamika, struktur molekul dan reaksi kimia (Haluk Özmen, 2004: 152). Kesalahpahaman konsep tersebut dapat diatasi dengan pemahaman konsep pada awal proses belajar mengajar kimia. Paul Suparno (2013: 34) menyebutkan bahwa sebelum mengikuti proses pembelajaran secara formal di sekolah siswa sudah membawa konsep awal dari kehidupan sehari-hari. Konsep yang dibawa siswa kadang-kadang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disampaikan oleh para ahli sehingga dapat menimbulkan miskonsepsi. Kesalahan konsep atau miskonsepsi adalah suatu konsepsi seseorang yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diakui oleh para ahli (Paul Suparno, 2013: 8).

Pembelajaran kimia masih sering ditemukan kesalahan konsep tentang ikatan kimia. David F. Treagust (1989: 310) menemukan banyak miskonsepsi spesifik yang terjadi pada siswa tentang materi ikatan kimia. Miskonsepsi ini terjadi pada sub konsep polaritas ikatan, bentuk molekul, polaritas molekul, dan aturan oktet. Selain itu I Wayan Redhana dan Kirna (2004: 152) mengungkapkan bahwa rata-rata miskonsepsi siswa pada konsep ikatan kimia pada kelas X di Singaraja (Bali)

sebesar 63,4%. Masalah ini juga terjadi di Turki dimana Suat Ünal dkk (2010: 3) menemukan bahwa rata-rata konsep pada ikatan kovalen memiliki kesalahan konsep dan sulit dipahami siswa. Keith S. Taber (1997) menginvestigasi pemahaman siswa di Inggris tentang ikatan ion. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa persentase yang tinggi dari siswa memiliki miskonsepsi tentang struktur kisi natrium klorida dan bagaimana ionik ikatan. Nicoll (dalam Haluk Ozmen, 2007: 4) melakukan studi untuk mengetahui miskonsepsi mahasiswa tentang karakteristik dari atom yang membentuk berbagai jenis ikatan kimia dan ditemukan miskonsepsi tentang atom, molekul, pembentukan ikatan kimia, polaritas ikatan, struktur dot Lewis, polaritas molekul, dan jenis ikatan kimia.

Menurut Paul Suparno (2013: 34), penyebab miskonsepsi pada siswa adalah siswa sendiri, guru, buku teks, konteks dan metode belajar. Berdasarkan data miskonsepsi siswa yang terjadi, tidak menutup kemungkinan miskonsepsi siswa disebabkan oleh guru. Hal ini sejalan dengan pernyataan Piaget (dalam Effendy, 2002) yang menyatakan bahwa iklim pembelajaran yang dikembangkan oleh guru mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan belajar dan pernyataan Paul Suparno (2013: 42) yang menyatakan penyebab miskonsepsi guru pada saat mengajar terjadi dalam dua hal, yaitu guru tidak menguasai konsep yang benar dan guru menjelaskan secara keliru meskipun konsep yang diajarkannya benar.

Berdasarkan hasil wawancara salah satu guru kimia SMA Negeri di kabupaten Bengkayang pada 28 Februari 2014, diketahui bahwa ditemukan beberapa kesalahan konsep yang terjadi yaitu: (1) semua molekul yang simetri akan bersifat non polar, (2) tidak ada pengaruh perbedaan keelektronegatifan terhadap jenis ikatan, keelektronegatifan hanya berpengaruh terhadap polaritas dari suatu molekul, (3) semua atom yang terdiri atas atom yang sama termasuk senyawa kovalen non polar. Miskonsepsi guru seharusnya tidak terjadi mengingat pengetahuan dan konsepsi yang disampaikan harus benar. Miskonsepsi guru tidak sesuai dengan Pasal 8 UU No. 14 Tahun 2005 yang menyatakan bahwa guru harus memenuhi kompetensi sebagai pendidik profesional, yaitu: kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional (kemampuan penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam), hal ini menyebabkan pentingnya pendeteksian miskonsepsi yang terjadi pada guru, khususnya materi ikatan kimia. Miskonsepsi yang terjadi pada guru tidak bisa diketahui jika tidak dideteksi, maka dibutuhkan beberapa alat untuk mendeteksi miskonsepsi. Alat pendeteksi miskonsepsi dapat diteliti dengan menggunakan peta konsep, tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka, tes esai tertulis, wawancara diagnosis, diskusi dalam kelas, dan praktikum dengan tanya jawab (Paul Suparno, 2013: 129).

Pada tahun 1999, Saleem Hasan dkk mengembangkan alat pendeteksi miskonsepsi dengan menggabungkan soal pilihan ganda dengan skala Likert yang berisi keyakinan dari responden. Ini disebut dengan tes CRI (*Certainty of Response Index*). Alifman Hakim dkk (2012) mengembangkan CRI yang lebih inovatif. Hal ini sesuai dengan karakter guru di Indonesia yang memiliki konsep yang baik, namun kadang memiliki keyakinan rendah. Solusi dari masalah ini adalah dengan menambah alasan pada setiap soal, sehingga konsepsi dari guru benar diketahui

dengan pasti. Ini terbukti dalam penelitian Yuyu R Tayubi (2005: 4) yang berhasil mengetahui seberapa besar pemahaman siswa dalam konsep fisika, sehingga langkah remediasi miskonsepsi dapat dilakukan pada materi tersebut. Berdasarkan data yang telah dipaparkan sebelumnya, akan dilakukan penelitian mengenai bentuk miskonsepsi guru pada materi ikatan kimia. Keberadaan miskonsepsi ini diketahui dengan mengadakan penelitian miskonsepsi pada SMA di Kabupaten Bengkayang.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Menurut Hadari Nawawi (2012) metode deskriptif adalah prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan subyek/obyek penelitian (seseorang, lembaga, masyarakat, dan lain-lain) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak, atau sebagaimana adanya.

Subjek dalam penelitian ini adalah guru SMA Negeri di Kabupaten Bengkayang dari 12 SMA Negeri yang mengajar kimia. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *multi stage sampling*. Dalam teknik ini seluruh hasil nilai ujian nasional kimia SMA Negeri diurutkan, kemudian dikelompokkan dalam kelas atas, kelas menengah dan kelas bawah. Setelah itu, digunakan pemilihan dua sampel secara acak pada setiap kelas, sehingga didapatkan masing-masing dua sekolah untuk setiap kelas. Sekolah yang dijadikan sampel adalah lima sekolah negeri di Kabupaten Bengkayang, yaitu: SMA Negeri 1 Sungai Raya Kepulauan, SMA Negeri 3 Bengkayang, SMA Negeri 1 Seluas, SMA Negeri 1 Sungai Betung dan SMA Negeri 1 Capkala. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik pengukuran yang berupa tes diagnostik dan teknik komunikasi langsung melalui wawancara bebas dimana pertanyaannya mengacu pada jawaban hasil tes guru. Instrumen penelitian divalidasi oleh dua orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Untan dengan hasil validasi bahwa instrumen yang digunakan valid. Berdasarkan hasil uji coba soal diperoleh keterangan bahwa tingkat reliabilitas soal yang disusun tergolong tinggi dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,641.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu : 1) tahap persiapan, dan 2) tahap pelaksanaan.

Tahap persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan, yaitu: (1) Melakukan observasi, (2) menyiapkan instrumen penelitian berupa soal tes pilihan ganda, (3) melakukan validasi instrumen penelitian, (4) merevisi instrumen yang telah divalidasi, (5) melakukan uji coba soal yang telah direvisi, dan (6) menghitung realibilitas soal tes.

Tahap pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan, yaitu: (1) memberikan soal kepada guru yang menjadi sampel penelitian, (2) menganalisis pemahaman konsep guru dengan menggunakan *Certainty Response Index* (CRI) dan melakukan wawancara untuk mengetahui penyebab miskonsepsi siswa., (3) mendeskripsikan hasil analisis jawaban soal tes ke dalam pembahasan, dan (4) membuat kesimpulan dari riset yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lima SMA Negeri di kabupaten Bengkayang (SMA Negeri 1 Sungai Raya Kepulauan, SMA Negeri 3 Bengkayang, SMA Negeri 1 Seluas, SMA Negeri 1 Sungai Betung dan SMA Negeri 1 Capkala) dengan sampel sebanyak lima orang guru. Pemahaman konsep guru dianalisis berdasarkan pilihan jawaban, alasan dan tingkat keyakinan yang diberikan. Bentuk pemahaman konsep yang ditemukan dalam penelitian ini berupa tahu konsep, miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Berikut merupakan rekapitulasi pemahaman konsep pada guru SMA Negeri di kabupaten Bengkayang.

Tabel 1 Rekapitulasi Pemahaman Konsep Guru SMA Negeri di Kabupaten Bengkayang pada Materi Ikatan Kimia

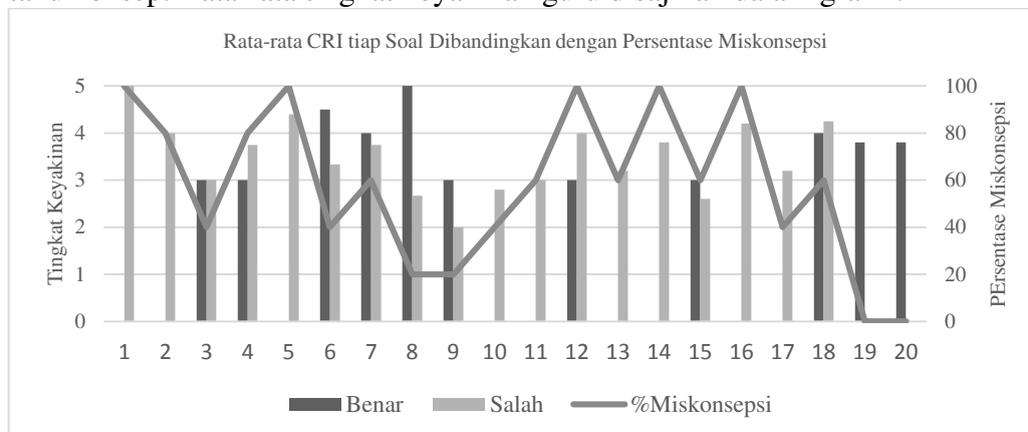
No. soal	Konsep/ Sub konsep	% Pemahaman konsep		
		TK	MK	TTK
1	Menentukan jenis ikatan suatu senyawa berdasarkan perbedaan keelektronegatifan	-	100 %	-
2		-	80 %	20 %
3	Menentukan jenis ikatan yang mungkin terjadi pada suatu senyawa berdasarkan suatu reaksi	20 %	40%	40 %
4		20 %	80%	-
5	Menyebutkan jenis ikatan yang mungkin terjadi apabila unsur logam dan non logam berikatan	-	100 %	-
6	Menuliskan struktur Lewis dari suatu molekul yang berikatan ion	40 %	40 %	20 %
7	Menuliskan struktur Lewis dari suatu molekul yang berikatan kovalen	20 %	60 %	20 %
8	Menentukan unsur yang dapat membentuk ion positif	40 %	20 %	40 %
9	Mengaitkan sifat senyawa ion dengan kehidupan sehari-hari	40 %	20 %	40%
10	Menentukan jenis ikatan berdasarkan ion yang terbentuk	-	40 %	60 %
11	Menentukan penyebab polaritas dalam ikatan kovalen	-	60 %	40 %
12	Menentukan polaritas molekul berdasarkan simetri molekul		100 %	-
13		-	40 %	60 %
14	Menentukan penyebab polaritas dalam ikatan kovalen	-	100 %	-
15	Menentukan contoh senyawa yang bersifat polar	40 %	40 %	20 %
16	Menentukan pasangan senyawa yang berikatan ion	-	100 %	-
17	Menentukan pasangan senyawa yang berikatan kovalen	-	40 %	60 %
18	Menentukan jumlah ikatan kovalen dan kovalen koordinasi dari struktur Lewis suatu ion		80 %	20 %
19	Menentukan jenis ikatan pada senyawa berdasarkan ciri-ciri yang diberikan	100 %	-	-
20		100 %	-	-
	Rata-rata	21%	57%	22%

Keterangan: TK : Tahu konsep MK : miskonsepsi TTK : tidak tahu konsep

Berdasarkan Tabel 1 terdapat kecenderungan besarnya miskonsepsi guru yang terdapat pada hampir semua sub konsep. Hal ini menunjukkan rendahnya pemahaman konsep guru pada materi ikatan kimia. Guru rata-rata mengalami pemahaman konsep yang rendah pada setiap konsep kecuali konsep dalam menentukan jenis ikatan berdasarkan ciri-ciri yang diberikan.

Berdasarkan analisis rata-rata tingkat keyakinan guru dengan menggunakan CRI, diketahui bahwa pada umumnya guru menjawab dengan tingkat keyakinan yang tinggi dalam memilih jawaban dan memberikan alasan terhadap pilihan jawaban. Tingginya tingkat keyakinan yang guru berikan ini menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada guru yang menjawab dengan pilihan dan/atau alasan

yang salah, sedangkan jika guru menjawab dengan benar akan dikategorikan dalam tahu konsep. Rata-rata tingkat keyakinan guru disajikan dalam grafik.



Gambar 1 Grafik Rata-rata CRI pada Tiap Soal

Pada soal 1 menunjukkan bahwa guru memberikan CRI yang tinggi pada jawaban yang salah lebih banyak dari pada guru yang memberikan CRI pada jawaban yang benar, sehingga persentase miskonsepsi guru lebih dari 50%. Fenomena ini terjadi pula pada soal yang lain, yaitu: 2, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, dan 18. Hal ini menunjukkan bahwa guru yakin konsepsi yang dimilikinya sudah benar, namun mengalami miskonsepsi. Pada soal 6 menunjukkan bahwa guru yang memberikan CRI tinggi pada jawaban yang benar lebih banyak dari pada guru yang memberikan CRI pada jawaban yang salah, sehingga persentase miskonsepsi guru pada soal 6 kurang dari 50%. Fenomena ini terjadi pada soal lain, yaitu: 6, 7, 8, 9, 15, 19, dan 20, hal ini menunjukkan bahwa sedikit guru yang mengalami miskonsepsi. Berikut merupakan bentuk dan penyebab miskonsepsi dari hasil tes diagnostik dan hasil wawancara yang telah dilakukan pada guru.

Tabel 2 Bentuk dan Penyebab Miskonsepsi Guru Kimia di SMA Negeri Kabupaten Bengkayang pada Materi Ikatan Kimia

Konsep/ Sub Konsep	No. Soal	Bentuk Miskonsepsi	%M	Penyebab Miskonsepsi			
				PA	ATL	IS	BK
Menentukan jenis ikatan suatu senyawa berdasarkan perbedaan keelektronegatifan	1	• Setiap senyawa yang berasal dari unsur logam dan non logam membentuk ikatan ion	80	4	4		
			(1)	(1)	(1)		
	2	• Setiap ion positif dan negatif membentuk ikatan ion	20	1	1		
			(2)	(2)	(2)		
	20		(1)	1	1		
			(1)	(1)	(1)		
60	3	3					
(2)	(2)	(2)	(2)				
Menentukan jenis ikatan yang mungkin terjadi pada suatu senyawa berdasarkan suatu reaksi	3	• Atom O memasang dua elektron dan H memasang satu elektron untuk stabil • Ikatan kovalen terbentuk dari unsur non logam dan non logam	20	1			
			20		1		
4	○ Pada ion NH_4^+ terdiri dari empat kovalen tunggal dan membentuk	20		1	1		

Konsep/ Sub Konsep	No. Soal	Bentuk Miskonsepsi	%M	Penyebab Miskonsepsi			
				PA	ATL	IS	BK
		senyawa yang berikatan ion dengan ion Cl^-	20		1		
		○ Senyawa NH_4Cl memiliki bentuk yang sama dengan ion NH_4^+	20		1		
		○ Senyawa NH_4Cl terbentuk dari ikatan kovalen koordinasi antara NH_3 dan HCl	20	1			
		○ Senyawa NH_4Cl terjadi serah terima elektron antara senyawa NH_3 dan HCl	20	1			
Menentukan jenis ikatan yang mungkin terjadi apabila unsur logam dan non logam berikatan	5	• Ikatan ion terdiri dari unsur logam dan non logam	40		2	2	
		• Pada senyawa BeCl_2 , atom Cl menarik dua elektron Be sedangkan pada senyawa CaF_2 , atom F menarik 2 elektron dari atom Ca	20			1	
		• BeCl_2 terbentuk dari dua buah unsur Be^{2+} dan Cl^- dan CaCl_2 terbentuk dari dua buah unsur Ca^{2+} dan Cl^-	20			1	
		• Ikatan ion terjadi pada senyawa BeCl_2	20	1		1	
Menuliskan struktur Lewis dari suatu molekul yang berikatan ion	6	• Kestabilan unsur ion A^{2+} B^{3-} terbentuk dengan membentuk senyawa A_3B_2 dengan berikatan kovalen	40		2		
Menuliskan struktur Lewis dari suatu molekul yang berikatan kovalen	7	• Unsur N akan berikatan kovalen rangkap tiga dengan N lainnya, sedangkan berikatan rangkap tunggal dengan Cl	60	3			
Menentukan unsur yang dapat membentuk ion positif	8	• Unsur C dan Si merupakan unsur pada golongan IV A, sehingga dapat membentuk ion dengan muatan +4	20	1			
Mengaitkan sifat senyawa ion dengan kehidupan sehari-hari	9	• Gaya tolak menolak ion sejenis pada CaO disebabkan oleh tolak-menolak antar anion	20		1		
Menentukan jenis ikatan pada ion yang terbentuk	10	Struktur Lewis ion H_3O^+ sama dengan H_2O	20	1			
Menentukan penyebab polaritas dalam ikatan kovalen	11	• Harga keelektronegatifan yang besar menyebabkan atom bermuatan parsial	20		1		
		• Kepolaran molekul dalam ikatan kovalen ditentukan oleh perbedaan keelektronegatifan unsur penyusun senyawa	20		1		
	14	• Muatan parsial nol disebabkan oleh perbedaan keelektronegatifan nol	40		2		

Konsep/ Sub Konsep	No. Soal	Bentuk Miskonsepsi	%M	Penyebab Miskonsepsi			
				PA	ATL	IS	BK
Menentukan polaritas molekul berdasarkan simetri molekul		• Senyawa non polar memiliki bentuk simetri sehingga cenderung stabil	20		1		
		• Senyawa yang polar akan bersifat non polar apabila simetri	20		1		
		• Senyawa yang memiliki bentuk simetri maka momen dipol senyawa sama dengan nol	20		1		
	12	• Bentuk tidak simetri dari NH ₃ karena senyawa berikatan kovalen	20	1			
		• Bentuk molekul piramida menyebabkan molekul bersifat polar	40				2
		• Senyawa NH ₃ memiliki simetri lipat	20	1			
13	• Molekul H ₂ O ₂ tidak simetri	20	1				
	• Molekul H ₂ O ₂ memiliki dua pasangan elektron bebas	20	1				
Menentukan contoh senyawa yang bersifat polar	15	• Asam kuat akan larut dalam air	20	1			
		• Senyawa CO ₂ termasuk senyawa kovalen polar	20	1			
Menentukan pasangan senyawa yang berikatan ion	16	• Senyawa yang berikatan ion terbentuk dari unsur logam dan non logam	40		2	2	
		• Senyawa ion AgCl terbentuk dari ion Ag ⁺ dan Cl ⁻	40		2	2	
		• Senyawa ion terbentuk dari unsur logam dan non logam yang memiliki perbedaan keelektronegatifan besar	20		1	1	
Menentukan pasangan senyawa yang berikatan kovalen	17	• NH ₃ dan AlF ₃ merupakan unsur non logam.	20	1			
			20	1			
Menentukan jumlah ikatan kovalen dan koordinasi dari struktur Lewis ion	18	• Ion CO ₃ ²⁻ memiliki dua buah ikatan kovalen tunggal dan satu ikatan kovalen koordinasi	20	1			
		• Ion NH ₄ ⁺ memiliki empat ikatan kovalen tunggal	20	1			
Total item: 36				16	20	12	1
Persentase Penyebab Miskonsepsi				44,4	55,6	33,3	2,7

Penyebab miskonsepsi guru diketahui dari wawancara dengan guru berdasarkan kesalahan yang dibuat oleh guru. Berdasarkan hasil wawancara, miskonsepsi yang terjadi pada disebabkan oleh beberapa hal, yaitu pemikiran asosiatif, prakonsepsi atau konsep awal yang salah, intuisi yang salah, dan alasan tidak lengkap. Berikut disajikan bentuk dan penyebab miskonsepsi yang terjadi pada guru.

Menentukan Jenis Ikatan yang Mungkin Terjadi pada Suatu Senyawa Berdasarkan perbedaan keelektronegatifan

Pada indikator ini terdapat dua soal yaitu soal 1 dan 2. Hasil analisis pada miskonsepsi menunjukkan bahwa ada guru yang menganggap terbentuknya ikatan ion berdasarkan sifat logam dan non logam dari suatu unsur dan ada pula yang beranggapan anion dan kation yang akan membentuk ikatan ion. Guru tidak menggunakan data nilai perbedaan keelektronegatifan ZnS dan NaCl dalam menentukan jenis ikatan meskipun telah disediakan nilai keelektronegatifan unsur penyusun senyawa. Guru hanya menganggap terbentuknya ikatan ion berdasarkan sifat logam dan non logam dari suatu unsur dan berdasarkan anion dan kation yang akan membentuk ikatan ion. Berdasarkan wawancara pada guru yang mengalami miskonsepsi, diketahui bahwa penyebab miskonsepsi guru-guru adalah alasan yang tidak lengkap dan intuisi yang salah. Penyebab pertama adalah intuisi yang muncul akibat guru berpendapat logam dan non logam pasti membentuk ikatan ion, sehingga secara spontan guru akan menjawab ikatan ion pada setiap unsur logam dan non logam yang berikatan tanpa memikirkan kebenarannya. Penyebab kedua adalah alasan yang tidak lengkap karena guru tidak menggunakan data nilai keelektronegatifan pada saat akan menentukan jenis ikatan pada senyawa ion dan kovalen. Hal ini terlihat pada hasil wawancara dimana guru tidak menggunakan nilai perbedaan keelektronegatifan dalam menentukan jenis ikatan.

Menentukan Jenis Ikatan yang Mungkin Terjadi pada Suatu Senyawa Berdasarkan Suatu Reaksi

Indikator ini terdapat pada soal 3 dan 4. Pada soal 3 terdapat dua bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 3 menunjukkan kesalahan guru dalam menuliskan kata “memasangkan dua elektron” dalam alasan pemilihan jawaban guru. Konsepsi tersebut kurang tepat karena atom O menggunakan bersama masing-masing satu elektron dengan atom H dalam H₂O sehingga jumlah pasangan elektron yang berikatan ada dua pasang. Hal ini diperkuat oleh pernyataan guru dalam wawancara yang termasuk dalam pemikiran asosiatif dimana guru mengasosiasikan atom O memerlukan dua pasang elektron untuk stabil. Hasil wawancara diketahui bahwa guru sudah mengerti mengenai jumlah pasangan elektron dalam molekul H₂O, namun guru salah dalam menulis alasan. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 3 menunjukkan bahwa guru menganggap ikatan kovalen terbentuk dari ikatan antara non logam dan non logam. Miskonsepsi ini disebabkan oleh alasan yang tidak lengkap pada guru dimana ada senyawa seperti NH₄Cl yang tersusun atas unsur-unsur non logam memiliki ikatan ion. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara guru dimana guru tidak tahu bahwa ada senyawa yang memiliki ikatan ion dan terdiri atas unsur-unsur non logam.

Pada soal 4 ditemukan empat bentuk miskonsepsi yang berbeda dengan konsepsi ilmuwan. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 4, menunjukkan bahwa guru menganggap bahwa pada ion NH₄⁺ semua terjadi ikatan kovalen tunggal dan akan membentuk senyawa yang akan berikatan ion dengan ion Cl⁻. Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa miskonsepsi guru disebabkan oleh intuisi yang salah dan pemikiran asosiatif. Intuisi yang salah disebabkan oleh guru yang spontan menggambarkan ikatan kovalen biasa pada semua atom H yang

berikatan dengan atom N. Pemikiran asosiatif terjadi akibat guru yang menganggap bahwa semua ikatan yang terjadi pada atom N dan atom H adalah ikatan kovalen tunggal. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 4 menunjukkan bahwa guru menganggap ikatan yang terjadi pada ion NH_4^+ adalah satu ikatan kovalen koordinasi dan tiga ikatan kovalen. Hal ini menunjukkan bahwa guru hanya meninjau struktur Lewis dari ion NH_4^+ saja, sehingga guru memilih jawaban jenis ikatan yang terjadi pada NH_4Cl adalah ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi. Hal ini diperkuat dari hasil wawancara guru menunjukkan bahwa guru mengalami ketidaklengkapan konsep. Ini disebabkan guru hanya meninjau jenis ikatan pada NH_4^+ saja tanpa memandang ikatan ion antara ion NH_4^+ dan ion Cl^-

Hasil analisis terhadap miskonsepsi ketiga pada soal 4 menunjukkan bahwa guru salah menggambarkan struktur Lewis untuk NH_4Cl . Molekul NH_3 mengikat HCl melalui ikatan kovalen koordinasi, sedangkan dalam molekul NH_3 dan HCl masing-masing memiliki ikatan kovalen. Pada konsepsi ini, terlihat bahwa atom N hanya memiliki 7 elektron valensi padahal atom Cl memiliki 5 elektron valensi. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa penyebab dari miskonsepsi ini adalah kurangnya pemahaman guru tentang menggambarkan struktur Lewis dalam pembentukan suatu senyawa. Hal ini disebabkan oleh alasan guru yang tidak lengkap dalam menggambarkan struktur Lewis NH_4Cl sehingga beranggapan bahwa N memberikan pasangan elektron untuk digunakan bersama kepada Cl dalam struktur ini. Hasil analisis pada miskonsepsi keempat pada soal 4 menunjukkan kesalahan guru dalam menjelaskan konsep serah terima elektron. Guru menjelaskan senyawa NH_4Cl terbentuk dari serah terima elektron antara NH_3 dan HCl . Berdasarkan hasil wawancara guru menunjukkan bahwa guru tidak memahami konsep mengenai serah terima elektron dalam suatu senyawa. Guru menjelaskan bahwa NH_3 menyerahkan elektron kepada HCl . Hal ini terjadi akibat pemikiran asosiatif guru yang menganggap sebagai NH_3 dan HCl sebagai ion-ion yang dapat membentuk senyawa NH_4Cl yang berikatan ion.

Menentukan Jenis Ikatan yang Mungkin Terjadi Antara Unsur Logam dan Non Logam

Indikator ini terdapat pada soal 5. Semua guru yakin bahwa setiap unsur logam dan non logam pasti akan membentuk ikatan ion. Selain itu, guru hanya memandang ikatan ion terbentuk dari ion-ion. Hal ini disebabkan oleh intuisi yang salah yaitu ikatan ion pasti terbentuk dari unsur logam dan non logam. Ini menyebabkan guru secara spontan akan menjawab ikatan ion ketika menemukan soal mengenai penentuan jenis ikatan antara unsur logam dan non logam tanpa memikirkan kebenarannya. Pada soal 5 terdapat 5 bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 5 menunjukkan bahwa guru memandang ikatan yang terjadi jika unsur logam dan non logam berikatan berdasarkan perbedaan keelektronegatifan yang besar. Guru tidak menyebutkan secara spesifik nilai perbedaan keelektronegatifan untuk membentuk ikatan ion. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara guru yang menunjukkan ketidaklengkapan alasan yaitu rentang harga perbedaan keelektronegatifan yang dapat membedakan ikatan kovalen dan ikatan ion. Guru hanya mengatakan bahwa setiap unsur logam dan non

logam pasti akan membentuk ikatan ion karena perbedaan keelektronegatifan yang besar.

Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 5 menunjukkan bahwa guru hanya memandang ikatan ion berdasarkan sifat unsur logam dan non logam tanpa menggunakan data nilai perbedaan keelektronegatifan dalam menentukan jenis ikatan suatu senyawa. Hal ini diperkuat dari hasil wawancara dimana guru secara spontan menjawab ikatan ion terjadi pada unsur logam dan non logam tanpa memperhatikan nilai perbedaan keelektronegatifan. Ini menunjukkan bahwa penyebab miskonsepsi guru adalah alasan yang tidak lengkap dan intuisi yang salah. Intuisi yang salah terjadi pada saat guru langsung menyebutkan ikatan ion pada unsur logam dan non logam yang berikatan, sedangkan alasan yang tidak lengkap terjadi karena guru tidak menggunakan nilai perbedaan keelektronegatifan dalam menentukan jenis ikatan senyawa.

Hasil analisis pada miskonsepsi ketiga soal 5 menunjukkan bahwa guru menganggap pada senyawa BeCl_2 atom Cl menarik dua elektron dari atom Be, sedangkan pada senyawa CaF_2 atom F menarik 2 elektron dari atom Ca. Atom Cl dan F akan menjadi ion negatif yaitu 2Cl^- dan 2F^- . Guru yang memiliki konsepsi ketiga terjadi akibat kurang teliti dalam menulis sehingga menimbulkan ketidaklengkapan alasan. Guru menuliskan bahwa atom Cl dan F menarik dua elektron dari atom Be dan Ca, padahal jika atom Cl dan F menarik dua elektron maka elektron valensinya adalah 9. Hal ini diperkuat dengan wawancara guru yang didapatkan informasi bahwa guru memberikan alasan yang tidak lengkap mengenai pembentukan ion. Alasan guru dalam soal ini adalah guru menyadari Be memiliki 2 elektron yang harus disumbangkan, namun guru tidak menuliskan dengan benar jumlah atom Cl yang dapat menerima elektron tersebut.

Hasil analisis pada miskonsepsi keempat soal 5 menunjukkan bahwa guru menganggap BeCl_2 terbentuk dari dua buah unsur Be^{2+} dan Cl^- sedangkan CaCl_2 terbentuk dari dua buah unsur Ca^{2+} dan Cl^- . Guru yang mengalami kesalahan guru dalam menyebutkan istilah “unsur” untuk Be^{2+} dan Cl^- ini disebabkan oleh intuisi yang salah. Hal ini diperkuat dari hasil wawancara guru dimana guru baru menyadari terjadi kesalahan dalam menuliskan jawaban, namun guru paham perbedaan antara unsur dan ion.

Hasil analisis pada miskonsepsi guru kelima soal 5 menunjukkan bahwa guru menganggap bahwa ikatan ion terjadi pada senyawa BeCl_2 dan CaCl_2 yang merupakan unsur logam dan non logam sehingga menimbulkan gaya elektrostatis. Kesalahan ini disebabkan oleh alasan yang tidak lengkap pada guru dan pemikiran asosiatif. Berdasarkan wawancara guru, didapatkan informasi bahwa guru mengasosiasikan ikatan yang terjadi pada CaCl_2 yang berikatan ion pada BeCl_2 yang berikatan kovalen. Guru mengasosiasikan kedua senyawa yang berikatan ion karena sama-sama terdiri dari unsur logam dan non logam. Alasan yang tidak lengkap terjadi karena guru tidak menggunakan data nilai keelektronegatifan dalam menentukan jenis ikatan pada senyawa BeCl_2 dan CaCl_2 .

Menentukan Jenis Ikatan pada Ion yang Terbentuk

Indikator ini terdapat pada soal 10. Pada soal ini terdapat satu bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis terhadap miskonsepsi yang terjadi menunjukkan

bahwa guru tidak menggambarkan struktur Lewis dari H_3O^+ , namun guru menggambarkan struktur Lewis H_2O . Berdasarkan wawancara guru diketahui bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh pemikiran asosiatif guru mengenai ikatan kovalen koordinasi. Guru mengasosiasikan struktur Lewis ion H_3O^+ sama dengan senyawa H_2O

Menentukan Contoh Senyawa yang Berikatan Ion

Indikator ini terdapat pada soal 16. Pada soal ini terdapat tiga bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis miskonsepsi pertama soal 16 menunjukkan bahwa guru hanya memandang senyawa yang berikatan ion terbentuk dari unsur logam dan non logam terhadap senyawa NaCl dan AgCl . Hasil wawancara menunjukkan bahwa pemilihan jawaban guru ini didasari oleh intuisi yang salah dan alasan yang tidak lengkap. Intuisi yang salah terjadi akibat guru menganggap bahwa ikatan ion pasti terbentuk dari unsur logam dan non logam sehingga secara spontan guru akan menjawab ikatan ion ketika menemukan soal mengenai penentuan jenis ikatan antara unsur logam dan non logam tanpa memikirkan kebenarannya. Alasan yang tidak lengkap terjadi karena guru tidak menggunakan nilai perbedaan keelektronegatifan untuk menentukan jenis ikatan yang terdapat pada suatu senyawa.

Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 16 menunjukkan bahwa guru memandang dari ion positif dan ion negatif akan membentuk ikatan ion pada senyawa AgCl dan NaCl . Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh intuisi yang salah dan alasan yang tidak lengkap. Intuisi yang salah terjadi karena guru hanya memandang bahwa ikatan antar unsur yang membentuk anion dan kation akan memiliki ikatan ion. Alasan yang tidak lengkap terjadi akibat adanya beberapa pengecualian yang tidak guru ketahui, yaitu ada beberapa senyawa yang terbentuk melalui dari ion-ion dapat membentuk ikatan kovalen (Effendy, 2008: 104).

Hasil analisis pada miskonsepsi ketiga soal 16 menunjukkan guru menyatakan bahwa senyawa tersebut terbentuk dari unsur logam dan non logam yang memiliki perbedaan keelektronegatifan yang besar. Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh guru yang mengalami intuisi salah dan memberikan alasan yang tidak lengkap. Intuisi yang salah terjadi karena guru yang menganggap bahwa ikatan ion pasti terbentuk dari unsur logam dan non logam sehingga secara spontan guru akan menjawab ikatan ion ketika menemukan soal mengenai penentuan jenis ikatan antara unsur logam dan non logam tanpa memikirkan kebenarannya. Alasan yang tidak lengkap terlihat pada penjelasan guru yang menganggap bahwa setiap unsur logam dan unsur non logam akan membentuk ikatan ion karena memiliki nilai perbedaan keelektronegatifan yang besar tanpa memperhatikan data nilai keelektronegatifan unsur penyusun senyawa.

Menentukan Contoh Senyawa yang Berikatan Kovalen

Indikator ini terdapat pada soal 17. Pada soal ini terdapat dua bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis miskonsepsi pertama soal 17 menunjukkan bahwa guru hanya memandang senyawa NH_3 yang berikatan kovalen karena terjadi pemakaian bersama pasangan elektron tanpa menjelaskan jenis ikatan pada AlF_3 .

Namun berdasarkan wawancara guru diketahui bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh pemikiran asosiatif guru. Guru mengasosiasikan bahwa senyawa AlF_3 memiliki jenis ikatan yang sama dengan senyawa NH_3 yaitu ikatan kovalen. Hasil analisis miskonsepsi kedua soal 17 guru menunjukkan bahwa guru memandang ikatan kovalen terjadi pada senyawa NH_3 dan senyawa AlF_3 karena penyusun senyawa tersebut berasal dari unsur non logam. Berdasarkan hasil wawancara guru, diketahui bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh pemikiran asosiatif. Pemikiran asosiatif guru terjadi akibat guru yang mengasosiasikan bahwa unsur Al termasuk unsur logam yang akan membentuk ikatan kovalen dengan unsur.

Menentukan Struktur Lewis pada Suatu Senyawa yang Berikatan Ion

Indikator ini terdapat pada soal 6. Pada soal ini terdapat satu bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis terhadap miskonsepsi guru menunjukkan bahwa guru salah dalam menentukan gambar struktur Lewis dari ikatan ion. Guru sudah benar dalam menuliskan pembentukan senyawa ion, namun guru salah dalam menentukan struktur Lewis A_3B_2 . Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa miskonsepsi ini disebabkan oleh alasan yang tidak lengkap dalam penulisan struktur Lewis dari senyawa ionik. Hal ini disebabkan guru menentukan pilihan pada struktur Lewis yang berikatan kovalen tanpa memikirkan kebenaran pilihan jawaban.

Menentukan Struktur Lewis pada Suatu Senyawa yang Berikatan Kovalen

Indikator ini terdapat pada soal 7. Pada soal ini terdapat satu bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis terhadap miskonsepsi guru menunjukkan bahwa guru menganggap nitrogen selalu berikatan rangkap tiga dengan atom nitrogen lain jika berikatan dengan atom lain. Konsepsi ini kurang tepat karena ada kondisi dimana unsur nitrogen tidak berikatan rangkap tiga dengan unsur nitrogen lainnya dalam suatu senyawa. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara guru dimana guru mengasosiasikan setiap atom nitrogen yang berikatan dengan atom nitrogen lain akan memiliki ikatan rangkap tiga tanpa memandang atom lain yang terikat pada atom N.

Menentukan Jumlah Ikatan Kovalen dan Kovalen Koordinasi dari Struktur Lewis

Indikator ini terdapat pada soal 18. Pada soal ini terdapat dua bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 18 menunjukkan bahwa guru hanya salah menentukan jumlah ikatan kovalen pada ion CO_3^{2-} . Berdasarkan wawancara guru, diketahui bahwa guru mengalami kesalahan dalam berpikir asosiatif terhadap struktur Lewis dari ion CO_3^{2-} . Guru mengasosiasikan bahwa ikatan kovalen koordinasi dapat berupa dua pasang elektron. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 18 menunjukkan bahwa guru salah dalam menentukan jumlah ikatan kovalen dalam ion NH_4^+ yaitu memiliki empat ikatan kovalen tunggal. Berdasarkan wawancara guru diketahui bahwa guru menghitung jumlah senyawa kovalen yang terdapat dalam NH_4^+ berdasarkan struktur Lewis yang digambarkan pada soal. Hal ini karena dalam gambar yang dicantumkan pada soal tidak ada perbedaan antara dot Lewis senyawa kovalen koordinasi dan kovalen

tunggal. Guru berpikir asosiatif dalam menentukan pilihan sehingga menimbulkan miskonsepsi. Guru mengasosiasikan bahwa ikatan kovalen tunggal yang digambarkan dalam soal merupakan ikatan kovalen tunggal dan tidak ada kovalen koordinasi.

Menentukan Unsur yang dapat Membentuk Ion Positif

Indikator ini terdapat pada soal 8. Pada soal ini terdapat satu bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis terhadap miskonsepsi yang terjadi menunjukkan bahwa guru menganggap bukan unsur Sn dan Pb yang dapat membentuk ion positif, tetapi unsur C dan Si yang terletak pada golongan IVA dapat membentuk ion dengan muatan +4. Konsepsi ini kurang tepat karena atom C tidak dapat membentuk ion saat berikatan tetapi cenderung memakai elektron bersama dengan atom lain untuk membentuk senyawa yang berikatan kovalen. Berdasarkan hasil wawancara guru didapatkan informasi bahwa guru mengasosiasikan unsur yang berada di golongan IVA akan cenderung membentuk ion sesuai dengan nomor golongan yaitu +4.

Mengaitkan Sifat Senyawa Ion dengan Kehidupan Sehari-hari

Indikator ini terdapat pada soal 9. Pada soal ini terdapat satu bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis terhadap miskonsepsi yang terjadi menunjukkan bahwa guru beranggapan hanya anion yang dapat tolak menolak sehingga timbulnya pergerakan ion-ion. Berdasarkan hasil wawancara guru didapatkan informasi bahwa guru menjelaskan dengan alasan yang tidak lengkap. Guru hanya menyebutkan bahwa kerapuhan dalam ikatan ion hanya disebabkan oleh tolak-menolak antar anion dan tidak terjadi pada kation. Setelah dikonfirmasi mengenai apakah anion saja yang tolak-menolak, guru baru menyadari bahwa kation ternyata dapat pula mengalami tolak-menolak.

Menentukan Penyebab Polaritas dalam Ikatan Kovalen

Indikator ini terdapat pada soal 11 dan 14. Pada soal 11 terdapat dua bentuk miskonsepsi, sedangkan pada soal 14 terdapat empat bentuk miskonsepsi. Hasil analisis pada miskonsepsi guru yang pertama dan kedua soal 11 menunjukkan bahwa guru menganggap kepolaran molekul menyebabkan terjadinya perbedaan keelektronegatifan yang menimbulkan adanya muatan parsial. Berdasarkan hasil wawancara guru diketahui bahwa guru tidak menyadari ada pengecualian dalam konsepsi yang dikemukakan, sehingga dapat dikategorikan sebagai alasan yang tidak lengkap.

Hasil analisis miskonsepsi pertama soal 14 guru menganggap bahwa muatan parsial nol disebabkan oleh tidak ada perbedaan keelektronegatifan antar unsur penyusun molekul. Berdasarkan wawancara diketahui bahwa guru mengemukakan alasan yang tidak lengkap. Hal ini disebabkan oleh keberadaan molekul seperti ozon (O_3) yang tidak memiliki perbedaan keelektronegatifan tetapi bersifat polar. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua guru menganggap senyawa non polar memiliki bentuk yang simetri cenderung stabil. Berdasarkan wawancara diketahui bahwa guru mengalami ketidakefektifan alasan yaitu tidak tahu bahwa setiap senyawa yang berikatan umumnya akan stabil, tidak hanya ikatan kovalen non polar

saja. Hasil analisis miskonsepsi ketiga dan keempat menunjukkan bahwa guru menganggap suatu senyawa yang polar akan bersifat non polar apabila mempunyai bentuk simetri, sehingga momen dipol senyawa sama dengan nol. Berdasarkan wawancara diketahui bahwa guru mengalami ketidaklengkapan alasan yaitu tidak tahu bahwa ada senyawa yang memiliki bentuk simetri tetapi bersifat polar. Contoh senyawa yang memiliki simetri tetapi bersifat polar adalah H_2O , H_2O_2 dan NH_3 (P. Atkins & J. de Paula, 2006:405).

Menentukan Polaritas Molekul Berdasarkan Simetri Molekul

Indikator ini terdapat pada soal 12 dan 13. Pada soal 12 terdapat tiga bentuk miskonsepsi guru sedangkan pada soal 13 terdapat dua bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 12 menunjukkan bahwa guru menggambarkan molekul NH_3 terbentuk dari satu unsur N dan tiga unsur H dan tidak menghubungkan dengan bentuk simetri molekul. Hal ini tidak dapat menjelaskan polaritas suatu molekul. Namun guru yakin yakin memilih bersifat polar karena berdasarkan kenyataan sehari-hari menunjukkan bahwa molekul NH_3 bersifat polar. Ini menunjukkan bahwa guru berpikir intuitif dalam menentukan pilihan jawaban. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 12 menunjukkan bahwa guru beranggapan simetri yang ada pada molekul NH_3 yang berbentuk piramida adalah simetri lipat, sehingga jika dilipat tidak akan simetri. Hal ini bertentangan dengan konsepsi ilmuwan yang menyatakan bahwa simetri dari molekul ditentukan dari simetri putar. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa guru yang memiliki kedua konsepsi ini berpatokan pada referensi yang digunakan. Hal ini karena pada referensi yang digunakan guru menyatakan bahwa molekul yang polar memiliki bentuk yang tidak simetri. Penyebab dari miskonsepsi pada guru adalah karena kesalahan referensi yang digunakan guru. Hasil analisis pada miskonsepsi ketiga soal 12 menunjukkan bahwa guru menggambarkan struktur Lewis yang simetri. Namun, simetri yang digambarkan adalah simetri lipat. Ini tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan karena simetri ditentukan berdasarkan rotasi terhadap pusat simetri. Berdasarkan hasil wawancara guru diketahui bahwa guru mengasosiasikan struktur Lewis molekul NH_3 sebagai molekul yang simetri.

Hasil analisis pada miskonsepsi pertama soal 13 menunjukkan bahwa guru menganggap struktur Lewis dari molekul H_2O_2 yang berbentuk linear. Hal ini merupakan kesalahan guru yang tidak memperhatikan bentuk molekul sesungguhnya berdasarkan teori domain elektron. Hasil wawancara didapatkan informasi bahwa guru yang menyatakan HO_2H bersifat polar adalah berdasarkan kenyataan sehari-hari. Guru menyebutkan alasan HO_2H tidak simetrinya sebagai konsekuensi polaritas dari HO_2H . Hal ini disebabkan literatur yang mereka miliki menyatakan bahwa molekul yang polar akan memiliki bentuk simetri. Hasil analisis pada miskonsepsi kedua soal 13 menunjukkan bahwa guru tidak menggambarkan struktur Lewis dari HO_2H tetapi menggambarkan struktur Lewis H_2O sehingga memiliki dua pasangan elektron bebas. Guru mengatakan bahwa memang tidak memahami bagaimana seharusnya struktur Lewis dari HO_2H namun yakin dalam memilih jawaban. Guru mengasosiasikan bahwa HO_2H sama dengan struktur H_2O_2 sehingga dalam penulisan struktur Lewis pun guru salah.

Menentukan Contoh Senyawa yang Bersifat Polar

Indikator ini terdapat pada soal 15. Pada soal ini terdapat dua bentuk miskonsepsi guru. Hasil analisis pada miskonsepsi pertama guru soal 15 menunjukkan bahwa guru telah benar dalam memilih jawaban, namun salah dalam memberikan alasan. Guru menuliskan “asam kuat akan larut dalam air (HCl, HBr, dan H₂SO₄) begitu pula O₃” pada lembar jawaban. Guru tidak menjelaskan secara lengkap mengenai penyebab senyawa tersebut larut di dalam air. Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa guru hanya menjelaskan kepolaran senyawa tersebut berdasarkan kenyataan di kehidupan sehari-hari. Hal ini termasuk dalam kesalahan dalam berpikir asosiatif yaitu menganggap O₃ merupakan asam kuat sama seperti asam lainnya. Hasil analisis pada miskonsepsi guru kedua soal 15 menunjukkan bahwa guru salah dalam memilih jawaban dan memberikan alasan. Guru menganggap senyawa CO₂ adalah senyawa kovalen polar. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa guru hanya mengetahui bahwa MgO dan NaCl adalah senyawa polar. Guru berpikir asosiatif dengan menganggap senyawa CO₂ memiliki ikatan kovalen polar dan larut dalam air.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa persentase pemahaman konsepsi guru yang dianalisis menggunakan *Certainty of Response Index* terdiri dari tahu konsep (21%), miskonsepsi (57%) dan tidak tahu konsep (22%). Bentuk miskonsepsi guru yang ditemukan terdiri dari 36 bentuk. Penyebab miskonsepsi guru adalah pemikiran asosiatif (40%), intuisi yang salah (35%), buku (5%) dan alasan tidak lengkap (47,5%).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut: (1) bagi guru hendaknya memperbaiki konsep-konsep yang ada, sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada materi ikatan kimia, (2) bagi sekolah hendaknya dapat memberikan pelatihan dalam memahami materi ikatan kimia kepada guru agar dapat mengurangi bahkan menghilangkan miskonsepsi yang ada pada guru, (3) penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya bagi mahasiswa program studi pendidikan kimia yang lain, misalnya meneliti cara mengurangi miskonsepsi guru.

DAFTAR RUJUKAN

Alifman Hakim, dkk. 2012. Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. **International Online Journal of Educational Sciences**, 4(3).

- David F Treagust. 2007. Development and Use of Diagnostik Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. **International Journal of Science Education**. volume 2 no. 2. Hal. 159-169.
- Depdiknas. 2007. **Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Mata Pelajaran Kimia**. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Effendy. 2005. **Ikatan Ionik dan Cacat-Cacat pada Kristal Ionik**. Malang: Bayumedia.
- Effendy. 2005. **Teori VSEPR Kepolaran, dan Gaya Antarmolekul**. Malang: Bayumedia.
- Effendy. 2002. Upaya Mengatasi Kesalahan Konsep dalam Pembelajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konlik Kognitif. **Jurnal Media Komunikasi Kimia**. No. 2 th 6.
- Eny Enawaty, Hairida & Mulyati. 2004. Meningkatkan Pemahaman Siswa Melalui Pemahaman Siswa Melalui Strategi Peta Konsep Disertai Penulisan Jurnal dalam Setting Pembelajaran Konsep Kimia Karbon yang Didasari Konstruktivisme. **Laporan Penelitian**. Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Hadari Nawawi. 2005. **Metode Penelitian Bidang Sosial**. Yogyakarta: Gajah mada University Press.
- Haluk Özmen. 2004. Some Student Misconception in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding. **Journal of Science Education and Technology**. vol. 13 No. 2. Hal. 147-159.
- Keith S. Taber. 2013. **A Common Core to Chemical Conceptions Learners' Conceptions of Chemical Stability, Change and Bonding Concepts of Matter in Science Education**. Springer: London. Hal. 391-418.
- Keith S. Taber. 2011. Models, Molecules and Misconceptions A Commentary on "Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding. **Journal of Turkish Science Education**. vol. 8 issue 1. Hal. 3-18.
- Paul Suparno. 2013. **Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika**. Jakarta: Grasindo.
- Peter Atkins & Julio de Paula. 2006. **Physical Chemistry 8th Edition**. W.H Freeman and Company. New York.
- Raymond F. Peterson & David F. Treagust. 1989. Development and Application of A Diagnostic Concepts of Covalent Bonding and Structure Following A

Course of Instruction Instrument to Evaluate Grade-11 And -12 Students. **Journal of Research in Science Teaching**. vol. 26 no. 4. Hal 301-314.

Saleem Hasan, Diola Bagayoko & Ella L Kelley. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). **Physics Education Journal**. Vol. 34 issue 5. Hal. 294-299.

Suat Ünal, Bayram Coştu & Alipaşa A. Ayas. 2010. Secondary School Students Misconception of Covalent Bonding. **Journal of Turkish Science Education**. *volume 7 issue 2*. Hal. 3-29.

Yuyu R Tayubi. 2005. Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep-konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). **Mimbar Pendidikan no. 3/XXIV/2005**.