

## MISKONSEPSI SISWA KELAS XII SMA NEGERI 1 SAMBAS PADA MATERI REAKSI REDUKSI OKSIDASI

**Ike Kusumawati, Eny Enawaty, Ira Lestari**

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Untan

*e-mail : ikkekusuma91@yahoo.co.id*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa kelas XII SMA Negeri 1 Sambas. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Sampel penelitian sebanyak 27 orang siswa. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 14 bentuk miskonsepsi siswa meliputi sub konsep pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron, pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, penentuan bilangan oksidasi unsur, menentukan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen, penentuan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan penangkapan elektron, penentuan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, reduktor dan oksidator, serta tata nama dan rumus kimia senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi. Penyebab miskonsepsi siswa adalah pemikiran asosiatif siswa, prakonsepsi yang salah, intuisi yang salah, dan kemampuan siswa.

**Kata kunci :** miskonsepsi siswa, penyebab miskonsepsi, reduksi oksidasi

**Abstract:** This research aims to determine types of misconception and cause of misconception in grade XII SMA Negeri 1 Sambas. The research method that used descriptive. The research sample which had been used was 27 students. The result of research showed that there were 14 types of student misconception, consist of definition of reduction oxidation based on gain and loss of electron, definition of reduction oxidation based on oxidation number, determine oxidation number, determine reduction oxidation equation based on gain and loss of oxygent, reduction oxidation equation based on gain and loss of electron, reduction oxidation based on oxidation number change, reducing and oxidizing agent, determine nomenclature and formula of chemistry compound that involving oxidation number. Cause of student misconception in grade XII SMA Negeri 1 Sambas were mind-association, praconception error, intuition error, and student capability.

**Keywords :** student misconception, cause of misconception, reduction oxidation

## PENDAHULUAN

**K**imia adalah bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari konsep-konsep, hukum dan teori tentang suatu materi, perubahan dan reaksi yang menyertainya. Berdasarkan kurikulum KTSP, salah satu tujuan pembelajaran mata pelajaran kimia di SMA adalah memahami konsep, prinsip, hukum, dan teori kimia serta saling keterkaitannya (I Wayan Sutika, 2010). Salah satu konsep dasar yang dipelajari dalam kimia adalah konsep tentang reaksi reduksi oksidasi atau biasa disingkat dengan reaksi redoks.

Pokok bahasan reaksi reduksi oksidasi pada mata pelajaran kimia merupakan materi yang dianggap sulit bagi siswa. Materi ini bersifat abstrak, dimana siswa dituntut untuk memahami terjadinya reduksi dan oksidasi tanpa melihat adanya serah terima elektron maupun oksigen secara nyata. Di dalam reduksi oksidasi ini juga terdapat keterkaitan antar konsep, misalnya dalam menentukan reaksi reduksi oksidasi siswa juga perlu memahami konsep penentuan bilangan oksidasi. Secara tidak langsung, penentuan bilangan oksidasi menuntut penguasaan keterampilan berhitung. Materi reduksi oksidasi memiliki pokok bahasan yang cukup banyak dengan pemahaman bertingkat, dimana dalam mempelajari konsep ini siswa terlebih dahulu harus memahami tentang ion-ion dan cara penulisannya serta tata nama.

Berdasarkan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia kelas X di SMA Negeri 1 Sambas menunjukkan bahwa masih banyaknya siswa yang belum mencapai nilai ketuntasan minimal (68) dimana dari nilai ulangan materi reaksi redoks menunjukkan sebanyak 50% siswa tidak tuntas dengan nilai rata-rata keseluruhan 66,37. Lebih lanjut dari hasil diskusi dengan guru diperoleh informasi bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menjelaskan konsep reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen, perpindahan (transfer) elektron, dan perubahan bilangan oksidasi. Kebanyakan siswa menganggap bahwa reaksi oksidasi akan selalu melibatkan oksigen. Siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan bilangan oksidasi dan menentukan tata nama senyawa yang menggunakan bilangan oksidasi. Rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa dapat disebabkan adanya miskonsepsi yang terjadi pada diri siswa itu sendiri.

Miskonsepsi erat kaitannya dengan konsep dan konsepsi. Nakhleh mendefinisikan konsep sebagai suatu set proposisi yang berfungsi untuk arti suatu topik khusus. Konsep tersusun atas pernyataan deklaratif (proposisi) sederhana yang saling berkaitan yang menggambarkan bangunan pengetahuan yang dimiliki siswa tentang suatu konsep. Menurut Rand konsep merupakan integrasi mental atau dua unit atau lebih aspek realitas (entitas, sifat, kegiatan, kualitas, hubungan, dan sebagainya) yang diisolasi menurut ciri khas dan disatukan dengan definisi yang khas (Sukisman Purtadi dan Rr Lis Permana Sari, 2010). Konsep menurut Leo Sutrisno, Hery Kresnadi dan Kartono (2007) adalah representasi yang abstrak dan umum tentang sesuatu.

Konsepsi adalah deskripsi seseorang tentang konsep yang dibuat oleh para ilmuwan (Leo Sutrisno, Hery Kresnadi dan Kartono, 2007). Liliarsari (dalam Das Salirawati, 2010) lebih sederhana mendefinisikan konsepsi sebagai pemahaman setiap orang mengenai suatu konsep. Konsepsi yang tidak sesuai dengan konsepsi

yang diakui oleh para ahli disebut miskonsepsi (Paul Suparno, 2005). Menurut Sanger dan Greenbowe (dalam Sukisman Purtadi dan Rr Lis Permana Sari, 2010), miskonsepsi didefinisikan sebagai pengetahuan konseptual dan proporsional siswa yang tidak konsisten atau berbeda dengan kesepakatan ilmuwan yang telah diterima secara umum dan tidak dapat menjelaskan secara tepat fenomena ilmiah yang diamati.

Miskonsepsi tersebut akan mengakibatkan peserta didik mengalami kesalahan konsep pada tingkat berikutnya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya rantai kesalahan konsep yang tidak terputus karena konsep awal yang telah dimiliki akan dijadikan sebagai dasar belajar konsep selanjutnya (Sukisman Purtadi dan Rr Lis Permana Sari, 2010).

Paul Suparno (2005) mengungkapkan ada lima hal yang menjadi penyebab miskonsepsi yaitu siswa, guru, buku teks, konteks dan metode mengajar. Pada penelitian ini dikhususkan untuk mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Penyebab miskonsepsi pada siswa dapat dibagi lagi menjadi prakonsepsi yang salah, pemikiran asosiatif siswa, pemikiran humanistik, *reasoning* yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa dan minat siswa.

Adapun langkah untuk mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa adalah mencari atau mengungkap miskonsepsi pada siswa dan menemukan penyebab miskonsepsi tersebut (Paul Suparno, 2005). Adapun cara yang digunakan dalam mendeteksi miskonsepsi salah satunya adalah dengan test diagnostik (*multiple choice*).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui bentuk-bentuk miskonsepsi siswa pada materi reaksi reduksi oksidasi serta penyebab miskonsepsi siswa.

## **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.

Populasi penelitian ini berjumlah 54 orang siswa dengan sampel penelitian sebanyak 27 orang siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik *random sampling*. Pemilihan sampel mengacu pada nilai hasil ulangan kenaikan kelas yang diberikan oleh guru SMA Negeri 1 Sambas. Setelah dilakukan uji homogenitas dengan uji barlet terhadap nilai ulangan siswa diperoleh data yang homogen, artinya kemampuan siswa tiap kelas dianggap sama. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik pengukuran yang berupa test diagnostik dan teknik komunikasi langsung melalui wawancara bebas terpimpin dimana pertanyaannya mengacu pada jawaban hasil test siswa. Instrumen penelitian divalidasi oleh satu orang dosen Pendidikan Kimia FKIP Untan, dua orang guru SMA Negeri 1 Pontianak, dan dua orang guru SMA Negeri 1 Sambas 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 0,7.

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 pra riset di SMA Negeri 1 Sambas melalui data hasil ulangan umum siswa kelas XI semester genap tahun ajaran 2012/2013 dan wawancara terhadap guru kimia kelas X; (2) Menyusun instrumen penelitian yaitu kisi-kisi soal test dan kunci jawaban; (3) Melakukan validasi instrumen penelitian; (4) Merevisi instrumen yang telah divalidasi; (5) Melakukan uji coba soal test; (6) Menghitung reliabilitas soal test.

#### **Tahap pelaksanaan**

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan, yaitu: (1) Memberikan soal test kepada sampel penelitian; (2) Mengoreksi dan menganalisis jawaban siswa untuk mengetahui bentuk-bentuk miskonsepsi; (3) Melakukan wawancara untuk mengetahui penyebab miskonsepsi siswa; (4) Membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Sambas. Melalui teknik pengambilan sampel yang digunakan, maka terpilihlah kelas XII IPA 1 sebagai kelas sampel. Pada kelas sampel ini akan diberikan test diagnostik mengenai materi reduksi oksidasi yang kemudian dilanjutkan dengan wawancara. Sampel penelitian berjumlah 27 orang siswa.

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa miskonsepsi terbanyak terdapat pada sub konsep penentuan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa netral dan penentuan persamaan reaksi oksidasi. Berikut merupakan bentuk miskonsepsi dari hasil tes diagnostik yang telah dilakukan pada siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 1 Sambas.

**Tabel 1** Bentuk Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Sambas pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi

No.	Sub konsep	Bentuk Miskonsepsi
1.	Pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan electron	Oksidasi adalah reaksi pengikatan elektron dan reduksi adalah reaksi pelepasan elektron
2.	Pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan bilangan oksidasi	Oksidasi adalah reaksi yang disertai dengan penurunan bilangan oksidasi dan reduksi adalah reaksi yang disertai dengan kenaikan bilangan oksidasi
3.	Penentuan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa netral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biloks H dalam <math>MgH_2</math> adalah +1 dan Mg = -2</li> <li>• Biloks unsur Mg bebas adalah +2</li> <li>• Biloks Mg dalam <math>MgSO_4</math> adalah -2</li> </ul>
4.	Penentuan bilangan oksidasi unsur dalam ion negatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biloks Cr dalam <math>Cr_2O_7^{2-}</math> adalah +3</li> <li>• Biloks Cr dalam <math>Cr_2O_7^{2-}</math> adalah +12</li> </ul>
5.	Penentuan bilangan oksidasi unsur dalam ion positif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biloks V dalam <math>VO_2^+</math> adalah +1</li> <li>• Biloks V dalam <math>VO_2^+</math> adalah +3</li> </ul>
6.	Penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pelepasan oksigen dalam bentuk <math>Fe_2O_3</math></li> <li>• Terjadi pelepasan <math>O_2</math> dalam senyawa <math>H_2O</math></li> </ul>
7.	Penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pengikatan oksigen dimana CO menjadi <math>CO_2</math></li> <li>• Terjadi pengikatan oksigen dengan dihasilkan <math>O_2</math></li> </ul>
8.	Penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan transfer elektron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi penangkapan elektron oleh Ca</li> <li>• Terjadi penangkapan elektron oleh Na</li> <li>• Terjadi penangkapan elektron sehingga muatannya bertambah dari <math>Fe^{2+}</math> menjadi <math>Fe^{3+}</math></li> <li>• Terjadi penangkapan elektron sehingga muatannya bertambah dari <math>Ca^+</math> menjadi <math>Ca^{2+}</math></li> </ul>
9.	Penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan transfer electron	Terjadinya pelepasan elektron sehingga muatannya menurun
10.	Penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan bilangan oksidasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadinya reduksi yang ditandai dengan bertambahnya jumlah O</li> </ul>

- Terjadinya perubahan bilangan oksidasi dari 0 menjadi +2
11. Penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan bilangan oksidasi
    - Biloks Fe mengalami penurunan dari +3 menjadi +2
    - Terjadi penurunan bilangan oksidasi dari +1 menjadi 0
  12. Penentuan reduktor dan oksidator
    - Reduktor adalah zat yang mengalami reduksi dan oksidator adalah zat yang mengalami oksidasi
    - Reduktor adalah zat hasil oksidasi sedangkan oksidator adalah zat hasil reduksi
  13. Penentuan tata nama senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi
    - Cr bermuatan +2 sehingga Kromium(II) sulfat
    - Ion  $\text{SO}_4^{2-}$  merupakan ion sulfida
  14. Penentuan rumus kimia senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi
    - Lambang timah adalah Ti
    - Ion Cl bermuatan -2
- 

Penyebab miskonsepsi siswa diketahui dari wawancara dengan siswa kelas XII SMA Negeri 1 Sambas. Wawancara ini dilakukan berdasarkan kesalahan yang dibuat oleh siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, miskonsepsi yang terjadi pada siswa kelas XII SMA Negeri 1 Sambas disebabkan oleh beberapa hal, yaitu pemikiran asosiatif siswa, prakonsepsi atau konsep awal yang salah, intuisi yang salah, kemampuan siswa, dan alasan tidak lengkap. Sub konsep penentuan bilangan oksidasi yang merupakan sub konsep yang paling banyak terdapat miskonsepsi. Berikut disajikan tabel bentuk-bentuk miskonsepsi siswa dan penyebab miskonsepsi siswa kelas XII SMA Negeri 1 Sambas pada materi reaksi reduksi dan oksidasi.

**Tabel 2** Penyebab Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Sambas pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi

No.	Konsep tentang Reduksi Oksidasi	Penyebab Miskonsepsi			
		PA	PS	IS	KS
1	Pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan electron			4	
2	Pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan bilangan oksidasi			2	1
3	Penentuan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa netral		10	5	
4	Penentuan bilangan oksidasi suatu unsur dalam ion negative			6	2
5	Penentuan bilangan oksidasi unsur dalam ion positif			8	1
6	Penentuan reaksi reduksi berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen		7		
7	Penentuan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen		16		2
8	Penentuan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan electron	1		2	5
9	Penentuan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan penangkapan electron			4	
10	Penentuan reaksi reduksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi	1			1
11	Penentuan reaksi oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi			2	3
12	Penentuan reduktor dan oksidator	4		3	
13	Penentuan tata nama senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi			2	3
14	Penentuan rumus kimia senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi		4		9

## Pembahasan

### Pengertian Reaksi Reduksi dan Oksidasi

Sub konsep pengertian reaksi reduksi dan oksidasi ini dibagi lagi menjadi 3 bagian, yaitu pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan

pelepasan elektron, pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi. Pada sub konsep pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, tidak ada siswa yang mengalami miskonsepsi. Dalam sub konsep reduksi dan oksidasi berdasarkan pengikatan dan pelepasan elektron, sebanyak 4 orang siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap bahwa reduksi adalah reaksi yang melepas elektron dan oksidasi adalah reaksi yang mengikat elektron. Sedangkan pada sub konsep pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, sebanyak 3 siswa yang miskonsepsi berasumsi bahwa reaksi oksidasi adalah reaksi yang disertai dengan penurunan bilangan oksidasi, sedangkan reaksi reduksi adalah reaksi yang disertai dengan kenaikan bilangan oksidasi. Penyebab miskonsepsi siswa yang diperoleh dari hasil wawancara adalah intuisi yang salah dan kemampuan siswa.

#### **Penentuan Bilangan Oksidasi Unsur dalam Senyawa Netral**

Pada sub konsep ini, terdapat 13 orang siswa yang mengalami miskonsepsi. Dimana sebanyak 8 orang siswa menganggap bahwa biloks H di dalam  $MgH_2$  adalah +1, sehingga bilangan oksidasi Mg -2. Siswa ini menganggap biloks H selalu bernilai +1. Siswa tidak memahami bahwa dalam penentuan bilangan oksidasi pada kasus tertentu, bilangan oksidasi H dapat bernilai -1. Kemudian sebanyak 5 orang siswa menganggap biloks Mg dalam senyawa magnesium sulfat adalah -2. Berdasarkan wawancara dengan siswa, penyebab miskonsepsi yang terjadi adalah prakonsepsi awal yang salah dan intuisi yang salah.

#### **Penentuan Bilangan Oksidasi Unsur dalam Ion Negatif**

Dalam sub konsep ini terdapat 8 orang siswa mengalami miskonsepsi. Diantaranya sebanyak 2 orang siswa yang miskonsepsi menganggap bahwa biloks Cr di dalam ion  $Cr_2O_7^{2-}$  adalah +3 dan 6 orang siswa menganggap bahwa biloks Cr di dalam ion  $Cr_2O_7^{2-}$  adalah +12. Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep ini adalah intuisi yang salah dan kemampuan siswa.

#### **Penentuan Bilangan Oksidasi Unsur dalam Ion Positif**

Pada sub konsep ini, terdapat 9 orang siswa mengalami miskonsepsi. Bentuk-bentuk miskonsepsi yang terjadi adalah siswa beranggapan bahwa biloks V dalam ion  $VO_2^+$  adalah -1 dan sebanyak 8 orang siswa menganggap biloks V adalah +3, sedangkan biloks V yang benar menurut konsep penentuan bilangan oksidasi menurut ahli adalah +5. Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada sub konsep ini adalah intuisi yang salah dan kemampuan siswa.

#### **Penentuan Persamaan Reaksi Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Pelepasan dan Pengikatan Oksigen**

Sub konsep ini dibagi lagi menjadi penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen dan penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen. Pada sub konsep yang pertama, yaitu reaksi reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen bentuk-bentuk miskonsepsi siswa yang terjadi adalah adanya anggapan bahwa pada reaksi  $4Fe + 2O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  terjadi pelepasan oksigen dalam bentuk  $Fe_2O_3$  serta pada reaksi  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  terjadi pelepasan oksigen dalam bentuk

senyawa  $H_2O$ . Padahal dalam reaksi ini berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Raymond Chang (2005) yang terjadi adalah reaksi pengikatan oksigen atau reaksi oksidasi dimana terjadi pengikatan oksigen oleh Fe dan H sehingga membentuk  $Fe_2O_3$  dan  $H_2O$ .

Pada sub konsep yang kedua, yaitu penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen bentuk-bentuk miskonsepsi yang terjadi adalah jika pada pereaksi terdapat CO dan pada hasil terdapat  $CO_2$  maka bertambahnya jumlah O yang terikat pada C ini menandakan bahwa telah terjadi reaksi oksidasi. Selain itu, bentuk lain yang terjadi adalah pada reaksi  $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$  terjadi reaksi oksidasi. Padahal pada reaksi ini terjadi pelepasan O oleh FeO.

Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada kedua sub konsep ini adalah prakonsepsi awal yang salah dimana siswa menganggap jika oksidasi terjadi ketika pada hasil reaksi diperoleh senyawa dengan jumlah O yang lebih banyak. Penyebab lainnya adalah kemampuan siswa yang rendah dalam memahami reaksi reduksi oksidasi dimana siswa tidak dapat membedakan yang mana reaksi reduksi dan yang mana reaksi oksidasi.

### **Penentuan Persamaan Reaksi Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Pelepasan dan Pengikatan Elektron**

Sama seperti halnya sub konsep yang sebelumnya, sub konsep penentuan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron juga dibagi lagi menjadi penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron dan penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron. Pada sub konsep penentuan persamaan reaksi reduksi, bentuk-bentuk miskonsepsi siswa yang diperoleh antara lain adalah sebanyak 3 orang siswa beranggapan bahwa jika unsur netral setelah reaksi berubah muatannya menjadi unsur yang bermuatan positif dan terdapat elektron setelah reaksi ( $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ ), maka yang terjadi pada reaksi tersebut adalah reaksi reduksi.

Pada sub konsep penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron, bentuk miskonsepsi yang diperoleh adalah siswa yang mengalami miskonsepsi beranggapan bahwa reaksi reduksi merupakan reaksi pelepasan elektron yang akan menyebabkan muatan suatu unsur turun. Seharusnya, dengan adanya pelepasan elektron, maka muatan unsur akan menjadi naik karena elektron ini sendiri bermuatan negatif.

Penyebab yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan dengan siswa adalah miskonsepsi yang dialami siswa disebabkan oleh intuisi yang salah dimana mereka beranggapan jika pengikatan elektron akan mengakibatkan muatan suatu unsur atau ion bertambah. Padahal sebenarnya pengikatan elektron akan menurunkan muatan ionnya atau biloks karena elektron sendiri sudah bermuatan negatif. Penyebab lain yang diperoleh dari hasil wawancara adalah kemampuan siswa, dimana siswa tidak dapat membedakan reduksi dan oksidasi.

### **Penentuan Persamaan Reaksi Reduksi dan Oksidasi berdasarkan Kenaikan dan Penurunan Bilangan Oksidasi**

Sub konsep ini juga dibagi lagi menjadi dua bagian sub konsep, yaitu penentuan persamaan reaksi reduksi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi dan penentuan persamaan reaksi oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi. Pada bagian sub konsep yang pertama, yaitu penentuan persamaan reaksi reduksi. Reaksi reduksi adalah reaksi yang melibatkan penurunan bilangan oksidasi. Adapun bentuk-bentuk miskonsepsi siswa yang diperoleh dari test diagnostik adalah siswa yang beranggapan bahwa pada reaksi  $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+}$  terjadi reduksi, dimana biloks Mg naik dari 0 menjadi +2. Kemudian, pada reaksi  $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$  terjadi pula reaksi reduksi yang ditandai dengan bertambahnya jumlah O. Jika dilihat dari biloksnya, O disini tidak mengalami perubahan biloks dan yang mengalami perubahan adalah S dimana biloksnya berubah dari +4 menjadi +6 atau mengalami kenaikan (oksidasi).

Pada bagian sub konsep yang kedua, yaitu tentang reaksi oksidasi berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi. Yang dimaksud dengan reaksi oksidasi disini adalah reaksi yang melibatkan kenaikan bilangan oksidasi. Bentuk-bentuk miskonsepsi siswa yang diperoleh meliputi pada reaksi  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  terjadi reaksi oksidasi yang ditandai dengan berubahnya biloks Fe dari +3 menjadi +2. Jika dilihat dari biloksnya, yang mengalami perubahan adalah Fe dimana biloksnya berubah dari +3 menjadi +2 atau mengalami penurunan (reduksi).

Penyebab miskonsepsi yang diketahui dari hasil wawancara adalah pemikiran asosiatif siswa dan kemampuan siswa. Satu orang siswa mengaku tidak memahami reduksi dan oksidasi, sehingga dalam penentuan contoh reaksinya ia mengaku tidak bisa. Selain itu, dalam kegiatan belajar kimia dikelas pun siswa ini memiliki hasil belajar yang rendah. Penyebab ini digolongkan ke dalam kemampuan siswa. Penyebab lain adalah pemikiran asosiatif siswa dimana siswa ini menganggap jika perubahan biloks (penurunan biloks) diakibatkan karena adanya reaksi yang mengikat elektron. Artinya disini siswa menganggap bahwa biloks sama dengan elektron.

### **Penentuan Reduktor dan Oksidator**

Zat pereduksi (reducing agent) karena memberikan elektron kepada suatu zat dan menyebabkan zat tersebut tereduksi. Zat pengoksidasi (oxidizing agent) karena menerima elektron dari zat pereduksi, yang menyebabkannya teroksidasi (Raymond Chang, 2005). Artinya, reduktor adalah zat yang menyebabkan zat lain mengalami reduksi, sedangkan oksidator adalah zat yang menyebabkan zat lain mengalami oksidasi. Adapun bentuk-bentuk miskonsepsi siswa yang diperoleh pada sub konsep ini yaitu reduktor adalah zat yang mengalami reduksi dan oksidator adalah zat yang mengalami oksidasi. Bentuk miskonsepsi lainnya adalah reduktor adalah zat hasil oksidasi sedangkan oksidator adalah zat hasil reduksi.

Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan miskonsepsi yang terjadi disebabkan oleh pemikiran asosiatif siswa, dimana istilah reduktor dan oksidator ini diasosiasikan lain oleh siswa. Siswa menganggap jika suatu zat mengalami reduksi, maka zat itulah yang bertindak sebagai reduktor, begitu juga dengan oksidator sebagai zat yang mengalami reduksi. Hal ini disebabkan pemahaman

siswa bahwa reduksi itulah reduktor, dan oksidasi adalah oksidator. Penyebab lain yang mengakibatkan timbulnya miskonsepsi adalah intuisi yang salah, dimana siswa meyakini reduktor sebagai zat yang dihasilkan dari sebuah reaksi oksidasi dan oksidator adalah zat yang dihasilkan dari sebuah reaksi reduksi.

### **Penentuan Tata Nama Senyawa yang melibatkan Bilangan Oksidasi**

Banyak unsur yang dapat membentuk senyawa dengan lebih dari satu macam tingkat oksidasi. Salah satu cara yang disarankan IUPAC untuk membedakan senyawa-senyawa seperti itu adalah dengan menuliskan bilangan oksidasinya dalam tanda kurung dengan angka romawi (Michael Purba, 2007). Pada sub konsep ini, bentuk miskonsepsi siswa yang diperoleh dari test diagnostik adalah muatan Cr di dalam  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  adalah +2, sehingga nama kimianya menjadi kromium(II) sulfat. Kemudian ion  $\text{SO}_4^{2-}$  merupakan ion sulfida, sehingga namanya adalah kromium(III) sulfida. Jika dilihat dari konsep yang benar menurut ahli, ion  $\text{SO}_4^{2-}$  adalah ion sulfat, dan nama kimia dari  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  adalah kromium(III) sulfat.

Pada sub konsep ini, penyebab miskonsepsi siswa yang diperoleh dari hasil wawancara adalah kemampuan siswa dan intuisi yang salah. Sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi mengaku kesulitan dalam menentukan tata nama senyawa karena tidak memahami tata cara penamaan senyawa. Selain itu, siswa juga mengaku jika mereka banyak tidak hafal dengan lambang dan nama unsur serta nama dan muatan ion dalam pasangan anion-kation. Kurangnya kemampuan siswa dalam memahami tata nama inilah yang menyebabkan timbulnya miskonsepsi. Selain karena kurangnya pemahaman siswa, penyebab lain juga datang dari adanya anggapan siswa jika indeks yang ada pada rumus kimia menyatakan muatan dalam bentuk ionnya. Penyebab ini digolongkan ke dalam intuisi yang salah.

### **Penentuan Rumus Kimia Senyawa yang melibatkan Bilangan Oksidasi**

Banyak unsur yang dapat membentuk senyawa dengan lebih dari satu macam tingkat oksidasi. Salah satu cara yang disarankan IUPAC untuk membedakan senyawa-senyawa seperti itu adalah dengan menuliskan bilangan oksidasinya dalam tanda kurung dengan angka romawi (Michael Purba, 2007). Untuk penulisan rumus kimia, kation dituliskan terlebih dahulu, baru diikuti dengan anion. Setelah itu, di dalam rumus kimia suatu senyawa haruslah bermuatan netral dan tidak diikuti dengan muatan masing-masing ionnya. Hasil test diagnostik menunjukkan bentuk-bentuk miskonsepsi yang dimiliki pada sub konsep ini antara lain lambang kimia untuk timah adalah Ti, dan Cl bermuatan -2. Lambang kimia untuk timah yang benar adalah Sn, dan muatan untuk ion Cl adalah -1 (sesuai dengan valensinya) sehingga untuk membentuk senyawa timah(IV) klorida diperlukan 4 buah  $\text{Cl}^-$  sehingga membentuk  $\text{SnCl}_4$ .

Wawancara yang dilakukan dengan siswa menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi yang disebabkan oleh prakonsepsi siswa yang salah, dimana siswa menganggap bahwa lambang unsur selalu menggunakan huruf awal pada nama unsur, misalnya Natrium adalah Na, dan Hidrogen adalah H sehingga ketika dihadapkan pada nama yang lazim digunakan seperti Timah, siswa akan

menjawab jika lambang Timah adalah Ti. Penyebab lain dari miskonsepsi ini adalah kemampuan siswa, dimana ada siswa yang mengaku tidak memahami dan tidak tahu dengan penamaan dan penulisan rumus kimia senyawa. Mereka juga mengaku tidak mengerti dengan adanya tanda kurung dan angka romawi di tengah-tengah nama senyawa tersebut.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa terdapat 14 bentuk miskonsepsi siswa yang meliputi sub konsep pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan elektron, pengertian reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, penentuan bilangan oksidasi unsur, menentukan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan pengikatan oksigen, penentuan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan pelepasan dan penangkapan elektron, penentuan persamaan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi, reduktor dan oksidator, serta tata nama dan rumus kimia senyawa yang melibatkan bilangan oksidasi. Adapun penyebab miskonsepsi yang terjadi pada siswa adalah pemikiran asosiatif siswa, prakonsepsi awal siswa yang salah, intuisi yang salah dan kemampuan siswa.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut: (1) bagi siswa hendaknya memperbaiki konsep-konsep yang ada pada materi reaksi reduksi dan oksidasi, sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada materi reduksi dan oksidasi, (2) bagi guru diharapkan dengan mengetahui adanya miskonsepsi pada siswa, hendaknya dapat memilih metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan materi-materi seperti reduksi dan oksidasi berdasarkan oksigen, elektron dan bilangan oksidasi, penentuan bilangan oksidasi, penentuan tata nama dan rumus kimia agar dapat mengurangi bahkan menghilangkan miskonsepsi yang ada pada siswa.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Christopher Horton. 2004. *Student Alternative Conception in Chemistry (Originally : Student Misconceptions and Preconceptions in Chemistry)*. Arizona : Arizona State University.
- Das Salirawati. 2010. *Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia pada Peserta Didik SMA*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan : 33-51.
- Hadari Nawawi. 2012. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- I Wayan Sutika. 2010. *Karakteristik Belajar Kimia*. (Online), (<http://ekapaysmachemistri.blogspot.com/2010/12/karakteristik-pembelajaran-kimia.html>, diakses 04 Maret 2013).

- Leo Sutrisno, Hery Kresnadi, dan Kartono. 2007. *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta : Depdiknas.
- Mei-hung Chiu. 2005. *A National Survey of Student's Conception in Chemistry in Taiwan*. Chemical Education International, Vol.6 No.1 : 1-8
- Paul Suparno. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta : Grasindo.
- Raymond Chang. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Sukisman Purtadi dan Rr. Lis Permana Sari. 2010. *Analisis Miskonsepsi Laju dan Keseimbangan Kimia Pada Siswa SMA*. Makalah Semnas MIPA.