

## MISKONSEPSI SISWA SMA TERHADAP KONSEP-KONSEP KIMIA

**Unggul Sudarmo**  
*SMA Negeri 5 Surakarta*

### A. PENDAHULUAN

Rendahnya hasil belajar siswa dapat terjadi oleh beberapa sebab antara lain (1) pemahaman siswa terhadap suatu masalah belum tuntas, akibatnya konsep-konsep yang dimaksud belum difahami, (2) terjadinya miskonsepsi terhadap konsep-konsep esensial yang mengganggu pemahaman siswa terhadap konsep tertentu. Untuk kasus pertama mungkin dapat dilakukan proses remediasi untuk menuntaskan pemahaman, sedangkan untuk kasus kedua penanganannya lebih sulit karena miskonsepsi merupakan penyakit belajar yang perlu penanganan secara khusus.

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam (*science*) yang berisi sekumpulan konsep, teori dan hukum. Konsep-konsep yang ada pada ilmu kimia umumnya merupakan konsep abstrak, sehingga bila pendekatan dan cara belajar memahami konsep tersebut kurang tepat akan menimbulkan miskonsepsi. Griffith, *et.al* (1988:709) mendefinisikan miskonsepsi sebagai suatu bentuk kesalahfahaman (*misunderstanding*) yang kemungkinan terbangun dan diperoleh dari hasil pengolahan informasi dalam jangka waktu yang lama, yang secara ekstrem merupakan semacam konsep alternatif.

Konsep alternatif ini membekas secara mendalam dalam diri siswa dan bertahan dalam waktu yang lama. Menurut Cho, *at.al* (1985) miskonsepsi adalah ide konseptual yang mempunyai arti yang menyimpang dari konsensus yang diterima secara ilmiah. Dari penelitian Simpson dan Marek (1988); Furio (2000); Banerjee (1991); Voska dan Heikkinen (2000) menunjukkan bahwa miskonsepsi dapat terjadi pada siapa saja termasuk guru.

*Konsep merupakan batu fondasi (building block) berfikir, sebab konsep yang benar akan berguna dan membantu untuk pembentukan konsep berikutnya. (Dahar. 1984: 79), oleh sebab itu miskonsepsi yang*

terjadi pada guru merupakan suatu hal yang fatal. Miskonsepsi tersebut dapat diturunkan atau membuat bingung siswanya sebab siswa mendapat konsep yang salah dari guru.

Menurut paradigma konstruktivist, dalam pikiran setiap orang sudah terjadi pembentukan konsep sejak lahir, sehingga proses belajar adalah proses pembentukan konsep berdasar konsep-konsep yang sudah dimiliki sebelumnya, dengan demikian miskonsepsi yang terjadi pada guru akan mempengaruhi penguasaan materi oleh guru, apabila guru banyak mengalami miskonsepsi berarti guru tersebut akan banyak mengalami hambatan dalam memahami materi (*mastery*) yang diajarkan kepada siswanya.

Dalam makalah ini akan dibahas konsep-konsep ilmu kimia di SMA yang sering menimbulkan terjadinya miskonsepsi pada siswa, beberapa penyebab terjadinya miskonsepsi serta jenis-jenis miskonsepsi yang terjadi. alternatif yang mungkin dapat ditempuh untuk menghindari dan menghilangkan terjadinya miskonsepsi tersebut.

Pembahasan-pembahasan didasarkan pada hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh para ahli pendidikan di berbagai tempat, selain itu analisis dilakukan terhadap anatomi miskonsepsi yang terjadi.

## B. KONSEP DAN MISKONSEPSI

**Konsep.** Slavin (1997:251) mendefinisikan konsep sebagai suatu abstraksi dari pemikiran (*ide*) yang merupakan generalisasi dari sesuatu yang khusus (*spesifik*). Konsep ada yang sederhana dan spesifik misalnya konsep “warna merah”, tetapi ada yang sangat kompleks sehingga tidak dapat didefinisikan, misalnya konsep “hukum”. Konsep merupakan sarana seseorang dalam mengklasifikasikan suatu obyek dan jaringan pemikiran (*ide*) untuk menentukan prinsip dan aturan, dan semua itu merupakan fondasi dari bagaimana jaringan pemikiran atau *ide* tersebut dapat tersusun guna menuntun seseorang itu dalam berfikir. (Arends. 2001: 288). Menurut Dahar (1984:79) tidak ada satu pun definisi yang dapat mengungkap arti yang kaya dari konsep, sebab konsep-konsep itu merupakan penyajian – penyajian internal dari sekelompok stimulus-stimulus, konsep-konsep itu tidak dapat diamati dan konsep-konsep harus

disimpulkan dari perilaku. Menurut Crowl at.al (1997) konsep adalah merupakan klasifikasi dari suatu set informasi yang berhubungan dengan ide atau peristiwa.

Bruner (1966) seperti yang dikutip oleh Crowl. at.al (1997) menyatakan bahwa konsep sangat bernilai sebab,

- a. Membantu siswa untuk mereduksi informasi yang sangat banyak menjadi informasi yang lebih sederhana dan mudah dikelola.
- b. Membantu siswa menjadi lebih peka dalam memahami situasi baru dengan cara menggeneralisasi karakteristik konsep-konsep yang telah dimilikinya.
- c. Sebagai salah satu modal bagi siswa untuk mengetahui ide-ide abstrak tanpa harus menghadirkan karakteristik semua ide yang mendasarinya.
- d. Meningkatkan cara berfikir, sebab berbagai informasi yang memerlukan penggunaan memori dan perhatian penuh dalam menangkap informasi direduksi menjadi beberapa ide pokok dan dikemas ke dalam satu konsep. Dapat dihubungkan dengan konsep-konsep lain yang dapat meningkat menjadi suatu proses berfikir tingkat tinggi (*higher level tinking*), termasuk didalamnya adalah analisis dan sintesis.

**Perolehan Konsep.** Menurut Ausubel(1968) dalam Dahar (1984:81) konsep dapat diperoleh dengan dua cara yaitu melalui pembentukan konsep (concept formation) dan asimilasi konsep (concept assimilation). Pembentukan konsep merupakan bentuk perolehan konsep yang paling awal. Pembentukan konsep berawal dari sejak masih anak-anak, konsep yang terbentuk sejak anak-anak itu berkembang dan mengalami modifikasi-modifikasi sesuai dengan bertambahnya pengalaman. Konsep yang terbentuk pada tahap ini umumnya merupakan konsep-konsep konkrit, dan merupakan proses induktif, yaitu berawal dari abstraksi-abstraksi dari sifat-sifat atau atribut-atribut tertentu yang berasal dari berbagai stimulus-stimulus. Abstraksi atribut-atribut mula-mula dalam bentuk yang sederhana yang akhirnya berkembang menjadi lebih kompleks sesuai dengan bertambahnya pengalaman belajar.

Apabila pengalaman semakin bertambah maka pembentukan konsep dapat berkembang ke arah asimilasi konsep. Asimilasi konsep merupakan proses deduktif, dalam proses ini mula-mula anak dihadapkan pada atribut-atribut dan nama konsep yang akhirnya berdasar pada struktur kognitif yang ada padanya akan dapat menghubungkan atribut-atribut tersebut dan selanjutnya akan menjadi suatu konsep baru pada diri siswa tersebut.

Klausmeier dan Sipple (1980) dalam Crowl *at.al* (1997:147) menjelaskan bahwa tingkat pencapaian pembentukan konsep mencakup empat tingkatan, yaitu tingkat konkret, tingkat identitas, tingkat klasifikatori dan tingkat formal. Tingkat pencapaian konsep konkret merupakan tingkatan yang paling rendah, pada tingkat ini pembentukan konsep harus berhadapan dengan berbagai obyek untuk dibedakan dengan obyek lain, dan akan menggunakannya dalam situasi yang sama. Tingkat identitas merupakan tingkatan dimana siswa dapat mengenali obyek dan dapat menggunakannya dalam situasi lain. Pada tingkatan klasifikatori siswa sudah dapat mengerti dua atau lebih contoh yang berbeda dalam satu kelas yang sama, dalam prosesnya melakukan generalisasi bahwa dua obyek tersebut dalam batas-batas tertentu mempunyai kesamaan dan perbedaan. Tingkat pencapaian konsep formal ditandai dengan kemampuannya dalam menjelaskan suatu obyek secara verbal, memberi label dan karakteristiknya serta dapat membedakan contoh konsep dari noncontoh konsep.

**Miskonsepsi.** Proses pembentukan konsep tidak selalu berhasil, bila pembentukan konsep tersebut menghasilkan suatu pemahaman konsep yang naif, yang tidak sesuai dengan pemahaman para ahli akhirnya akan terjadi miskonsepsi. Menurut Cho, *at.al* (1985) miskonsepsi adalah ide konseptual yang mempunyai arti yang menyimpang dari konsensus yang diterima secara ilmiah, sementara itu Suparno (1998:95) menjelaskan bahwa miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian para pakar dalam bidang itu.

Akibat dari tidak disadarinya miskonsepsi oleh individu yang bersangkutan maka miskonsepsi dapat merupakan suatu pandangan naif

dan tidak cocok dengan pengertian ilmiah yang berlaku di lingkungan para ilmuwan (Brown, 1992). Terdapat beberapa terminologi mengenai miskonsepsi, yaitu *prakonsepsi*, *kerangka konsep siswa*, *gagasan intuitif*. Miskonsepsi dipandang sebagai *pra-konsepsi* jika gambaran konsep yang salah tersebut merupakan hasil dari gagasan seseorang yang didasarkan pada pengalaman sehari-hari, misalnya zat aditif pada bahan makanan disebut sebagai bahan kimia dan mempunyai konotasi negatif (Wilarjo dalam Sumaji, 1998: 55).

Berdasar uraian di atas maka di dalam makalah ini pengertian miskonsepsi lebih diartikan sebagai suatu gambaran konsep yang salah, naif atau tidak sesuai dengan konsepsi yang diterima oleh pakar dalam bidangnya.

Kadangkala miskonsepsi yang terjadi pada siswa bertahan lama dan melekat, kadang kala berasal dari intuisi dan naif, kadang merupakan *misinterpretasi* dari suatu realitas. Miskonsepsi tidak dapat diubah dengan cara yang mudah dengan informasi yang baru. (Arends, 2001:290). Banyak peneliti menunjukkan bahwa miskonsepsi kadangkala sangat bandel walaupun telah diusahakan menangkal dengan penalaran logis dan menunjukkan perbedaannya melalui pengamatan yang dirancang khusus untuk itu, ada kecenderungan bahwa semakin tinggi pendidikan semakin sedikit terjadinya miskonsepsi, tetapi miskonsepsi selalu terjadi walaupun sudah pada tingkatan mahasiswa bahkan meskipun sudah sarjana. (Wilarjo dalam Sumaji, 1994:55).

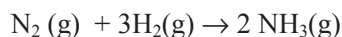
Menurut Suparno dalam Sumaji (1998:95) bentuk miskonsepsi bisa berupa konsep awal (*prekonsepsi*), hubungan yang tidak benar antar konsep, gagasan intuitif atau pandangan yang naif. Sementara itu Arends (2001:290) menyatakan :

*“Sometimes the conceptions students hold are accurate, many times they are intuitive, naïve and, in fact, misinterpretation of reality. Misconception cannot be changed by simply presenting new information. Instead change requires teaching process that enable students to become aware of their existing schemata and help them to develop new concepts and reformulation of existing ways of thinking”.*

## C. BEBERAPA MISKONSEPSI DALAM KONSEP-KONSEP KIMIA

### 1. Simbol, Persamaan dan Stoikiometri

Banyak peneliti yang telah berhasil mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi yang terkait dengan stoikiometri. Penelitian yang dilakukan Yaroch(1995), terhadap 14 siswa SMA ternyata semuanya berhasil dengan baik untuk menyetarakan persamaan reaksi sederhana, tetapi pada waktu wawancara ternyata terdapat hanya 5 siswa yang berhasil dengan baik menggambarkan secara simbolis terhadap persamaan reaksi tersebut. Penggambaran siswa yang menunjukkan adanya miskonsepsi adalah pada reaksi :

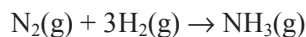


Simbolisasi yang digambarkan dari para siswa tersebut adalah :



penggambaran tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak bisa berhasil memahami konsep molekul dan atom partikel pembentuk zat. Sebagian besar siswa tidak memahami makna angka indeks dan koefisien pada rumus kimia di dalam persamaan reaksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurrenbern dan Pickering (1987) mendapatkan suatu gejala bahwa pada umumnya siswa dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan perhitungan kimia yang berkaitan dengan persamaan reaksi dengan baik, tetapi mengalami kesulitan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pemahaman konsep tentang reaksi. Pemahaman siswa terhadap konsep dan simbolisasi terhadap persamaan reaksi yang kurang dapat menimbulkan terjadinya kebingungan pada waktu harus mengkaitkan jumlah zat dengan persamaan reaksi. Sebagian siswa masih menganggap bahwa reaksi kimia seperti penjumlahan dalam matematika, sehingga bila 1 mol  $\text{N}_2$  direaksikan dengan 3 mol  $\text{H}_2$  dalam reaksi :



akan menghasilkan  $\text{NH}_3$  sebanyak 4 mol.

Penelitian Furio (2000) menunjukkan terjadinya miskonsepsi terhadap konsep mol baik oleh siswa maupun guru. Pada umumnya

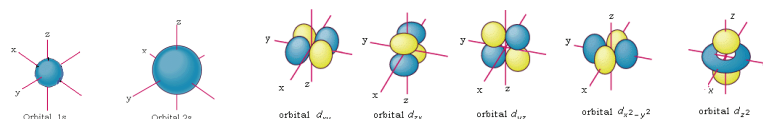
menganggap bahwa mol merupakan satuan jumlah zat yang berkaitan langsung dengan massa zat. Sebagian siswa dan guru beranggapan bahwa mol adalah hasil bagi dari massa dengan massa rumus. Sebagian lagi mempunyai pengertian bahwa “*mol adalah massa suatu zat yang sama dengan massa atom atau masa rumus suatu zat*”. Miskonsepsi ini terjadi akibat simplifikasi permasalahan agar memudahkan di dalam perhitungan kimia yang melibatkan massa zat.

#### Atom dan Molekul

Atom merupakan suatu konsep abstrak, dalam beberapa kasus ditemukan terjadinya miskonsepsi yang cukup naif. Beberapa siswa menganggap bahwa atom dapat di lihat melalui mikroskop, atom merupakan benda yang bulat dan berlapis-lapis karena ada kulit-kulit elektron. Karena atom merupakan bagian terkecil dari suatu zat maka siswa beranggapan bahwa ada alat pembesar yang mammpu untuk melihat atom, pada kenyataannya sampai sekarang belum dapat dibuat alat untuk melihat atom tunggal. Dalam hal ini siswa menganggap atom dapat sebagai atom tunggal yang berdiri sendiri, padahal dalam kenyataannya atom belum pernah dapat diisolasi suatu atom tunggal.

Konsep kulit elektron oleh siswa dibayangkan sebagai sesuatu yang konkret layaknya kulit telur yang melindungi putih telur, dan putih telur yang melindungi kuning telur, padahal yang dimaksud kulit merupakan suatu daerah dimana elektron mengelilingi inti. Pandangan naif ini terjadi karena abstraksi yang salah dengan menganalogikan atom yang abstrak dengan sesuatu (telur) yang konkret berdasar pengalamannya sehari-hari. Pada beberapa buku pelajaran SMA contoh penggambaranb model atom Thomson adalah seperti roti kismis, dimana kismis merupakan elektron yang tersebar pada roti yang bermuatan positif. penggambaran tersebut menjadikan konsep tentang atom menjadi tidak tepat.

Menurut model atom mekanika gelombang elektron berada dalam orbital-orbital dengan bentuk orbital yang berbeda-beda. Orbital s berbentuk bola, karena probabilitas untuk menemukan elektron dari inti mempunyai jarak yang sama, sedangkan orbital-orbital p, d dan f mempunyai bentuk yang unik.



Gambar-1. Orbital s dan orbital d

Semua ini merupakan penggambaran kurva peluang ditemukan elektron dari inti atom dari hasil pemecahan persamaan gelombang (Gambar 1). Penggambaran tersebut dapat menimbulkan terjadinya miskonsepsi terhadap bentuk fisik atom, yaitu seakan-akan atom merupakan benda yang seperti pada gambaran bentuk orbital tersebut, miskonsepsi ini terjadi karena misinterpretasi dari gambaran yang bersifat matematis menjadi suatu gambaran yang bersifat fisis.

Prinsip *aufbau* menjelaskan bahwa elektron akan menempati sub kulit dan orbital mulai dari tingkat energi yang paling rendah sampai penuh kemudian akan mengisi sub kulit atau orbital berikutnya. Aturan ini dapat menjebak dan menimbulkan terjadinya miskonsepsi yang naif, yaitu munculnya konsep elektron terakhir pada suatu atom. Padahal adanya inti atom dan elektron merupakan kejadian yang tidak dapat dikronologiskan mana yang lebih dahulu.

Sebagian siswa menganggap bahwa elektron mengelilingi inti seperti planet mengelilingi matahari, pendapat ini terbawa dengan pemahaman siswa terhadap penggambaran sistem tata surya yang mirip dengan penggambaran susunan elektron menurut teori Niels Bohr. Padahal keberadaan elektron dalam mengelilingi inti tidak se-sederhana yang dibayangkan oleh siswa.

Konsep awan elektron difahami seperti awan hujan dengan elektroin yang berada di dalamnya sebagai titik-titik air (embun) dan awan elektron tersebut tersusun dari sesuatu yang nyata. Padahal elektron yang dimaksudkan adalah bahwa gerakan-gerakan elektron yang acak dalam mengelilingi inti sekan-akan menjadi seakan – akan suatu bentuk awan, jadi awan elektron bukan sesuatu yang lain kecuali elektron itu sendiri.

Setiap atom mempunyai elektron dengan inti atom yang berada di pusat atom, keadaan ini dapat difahami siswa bahwa elektron merupakan



milik atom itu yang berbeda dengan elektron dari atom yang lain. Miskonsepsi yang terjadi adalah bahwa elektron dari satu atom berbeda dengan elektron dari atom lain, padahal elektron dari semua atom adalah sama.

Keadaan wujud zat (padat, cair dan gas) dapat menimbulkan miskonsepsi terhadap pemahaman akan atom atau molekul, sebagian siswa menganggap bahwa molekul zat padat lebih keras dan lebih besar daripada molekul-molekul zat yang berwujud cair atau gas. Pada pemanasan molekul-molekul tersebut akan mengembang (menjadi lebih besar ukurannya). Padahal wujud suatu zat tidak ditentukan oleh ukuran molekulnya tetapi jarak antar molekul yang menyusun zat tersebut.

## 2. Ikatan Kimia

Molekul terjadi akibat bergabungnya atom-atom melalui ikatan kimia, pendapat ini dapat menimbulkan mis-interpretasi bahwa antara atom-atom tersebut terdapat perekat, sehingga timbul miskonsepsi bahwa ikatan kimia merupakan perekat atom-atom. Padahal bergabungnya atom-atom tersebut karena adanya gaya yang bekerja pada kedua atom tersebut.

Generalisasi yang salah terhadap molekul sebagai gabungan dari atom, menyebabkan sebagian siswa dan guru menganggap bahwa NaCl merupakan molekul. Sehingga sering dikatakan bahwa rumus molekul garam dapur adalah NaCl yang merupakan gabungan antara ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$ . Beberapa siswa menganggap bahwa setiap unit kristal garam dapur hanya terdiri dari sebuah ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$ .

Penggambaran rumus titik elektron Lewis dengan menggunakan simbolisasi yang berbeda antara dua atom yang berikatan dapat menimbulkan interpretasi yang salah bahwa elektron dari atom yang satu dengan atom yang lain berbeda, padahal elektron dari mana-pun asalnya adalah sama.

## 3. Reaksi Kimia

Sebagian besar guru dan buku pelajaran kimia menyatakan bahwa perubahanfisika merupakan perubahan tidak kekal sedangkan perubahan kimia merupakan perubahan yang kekal. Miskonsepsi ini merupakan

gejala umum yang terjadi sehingga menganggap bahwa perubahan kimia tidak ada yang bisa kembali lagi, padahal reaksi kimia ada yang berkesudahan dan ada yang dapat balik. Miskonsepsi ini akan dapat dideteksi dengan mudah apabila siswa diberi pertanyaan perubahan batu menjadi pasir, atau perubahan beras menjadi tepung.

Miskonsepsi terhadap reaksi endoterm dan eksoterm sering ditemukan pada siswa bila dihadapkan pada reaksi pembakaran, sebab pemahaman konsep yang diberikan oleh guru atau pada buku pelajaran kadang-kadang terlalu sederhana (simple) yaitu bahwa reaksi endoterm merupakan reaksi yang memerlukan kalor, sedangkan reaksi eksoterm merupakan reaksi yang membebaskan kalor. Akibatnya bahwa reaksi yang memerlukan pemanasan digeneralisasi sebagai reaksi endoterm.

#### Sifat Zat Cair dan Larutan

Lebih dari 90% siswa menjawab bahwa air menguap pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , terhadap pertanyaan "*pada suhu berapa derajat-kah air menguap*". Kenyataan ini menunjukkan adanya kerancuan siswa terhadap pengertian menguap dan mendidih. Pada eksplorasi lebih lanjut ternyata siswa kesulitan mengemukakan konsep menguap dan mendidih. Siswa akan lebih kebingungan lagi bila pertanyaan mengkaitkan antara titik didih dan ketinggian tempat. Siswa ternyata mengalami miskonsepsi pada ciri fisik mendidih dengan proses mendidih. Pada umumnya siswa mengatakan bahwa "mendidih adalah proses penguapan pada semua permukaan", sedangkan untuk dapat membedakan mendidih dan menguap siswa harus memahami konsep mendidih dan menguap secara benar. Konsep menguap adalah perubahan fasa cair menjadi fasa gas, sedangkan mendidih adalah keadaan dimana tekanan uap cairan telah sama dengan tekanan uap lingkungan, dan titik didih merupakan suhu dimana tekanan uap cairan telah sama dengan tekanan uap lingkungannya. Pada diskusi selanjutnya dengan para siswa ternyata miskonsepsi ini berawal dari siswa yang tidak memahami bahwa di atas permukaan air terdapat uap air.

Miskonsepsi yang umum terjadi pada siswa (Tahun ke 8 –17) meyakini bahwa pada waktu air menguap molekul-molekul air terpecah menjadi atom hidrogen dan oksigen, sebagian lagi menyatakan bahwa

gelembung-gelembung yang terjadi pada waktu air mendidih merupakan udara hasil peruraian molekul air. (Osborne dan Cosgrove . 1983:827).

Miskonsepsi terhadap konsep titik didih, mendidih dan menguap mengakibatkan pemahaman konsep sifat koligatif menjadi lemah, sehingga sering terjadi bahwa rumusan hukum Roulth diberlakukan kepada larutan volatil. Miskonsepsi ini juga terlihat pada guru, karena beberapa soal ulangan umum menggunakan larutan alkohol dalam air sebagai masalah yang dipertanyakan dengan titik didih dan titik beku larutan.

#### 4. Kesetimbangan Kimia

Kesetimbangan kimia merupakan konsep yang realtif abstrak oleh karena itu banyak siswa dan bahkan guru yang mengalami miskonsepsi di dalam konsep kesetimbangan kimia.

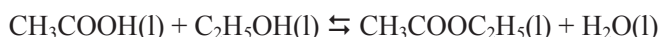
Di dalam kesetimbangan kimia terdapat konsep-konsep sifat-sifat (karakteristik) kesetimbangan kimia, gangguan pada keadaan setimbang (azas Le Chatelier), laju reaksi pada kesetimbangan, tetapan kesetimbangan dan pengaruh katalisator.

Reaksi kesetimbangan dapat terjadi bila terdapat reaksi bolak-balik yang berlangsung serentak dengan laju reaksi kekanan sama dengan kekiri. Pada umumnya siswa menganggap bahwa setiap reaksi bolak-balik pasti merupakan reaksi kesetimbangan, padahal ada persyaratan lain yang harus terpenuhi, misalnya sistem harus merupakan sistem tertutup. Pengertian tertutup menimbulkan miskonsepsi bahwa zat terdapat di dalam ruangan yang tertutup secara fisik, padahal arti tertutup disini adalah tidak ada zat yang meninggalkan sistem.

Beberapa siswa menganggap bahwa kedua reaksi dalam kesetimbangan merupakan reaksi yang berbeda dan terpisah satu dengan yang lain. Miskonsepsi ini terjadi karena adanya istilah ruas kiri dan ruas kanan dalam sistem kesetimbangan menimbulkan interpretasi bahwa reaksi berlangsung di dalam dua tempat yang saling terhubung. Pada umumnya siswa mampu menuliskan rumusan hukum kesetimbangan, tetapi konsep tentang hukum kesetimbangan secara mendalam belum

difahami, akibatnya terjadi miskonsepsi bahwa zat padat dan zat cair tidak masuk pada rumusan hukum kesetimbangan.

Fakta ini terungkap pada waktu siswa tidak dapat merumuskan hukum kesetimbangan untuk reaksi :



Penelitian Leon *et.al.* (2001) menunjukkan bahwa 38% siswa meyakini bahwa harga tetapan kesetimbangan akan semakin besar bila temperatur sistem dinaikkan, padahal dalam kasus reaksi eksoterm harga tetapan kesetimbangan justru turun bila temperatur sistem dinaikkan. Dalam penelitian tersebut juga terungkap bahwa 32% siswa yakin bahwa untuk reaksi eksoterm laju reaksi kekanan akan makin kecil bila temperatur sistem dinaikkan, sedangkan 43% responden meyakini bahwa laju reaksi akan berkurang pada waktu volume sistem diperkecil. Sejumlah 37% responden yakin bahwa harga tetapan kesetimbangan akan semakin besar bila volume sistem diperkecil. Konsep yang benar adalah bahwa tetapan kesetimbangan tidak berubah sepanjang temperatur sistem tidak berubah. Sebanyak 40% responden menganggap bahwa penambahan katalisator dalam sistem kesetimbangan akan meningkatkan laju reaksi kekanan dan menurunkan laju reaksi kekiri, padahal konsep yang benar adalah laju reaksi dalam dua arah akan meningkat, dan reaksi kesetimbangan cepat terjadi.

Leon *at.all* (2000) di dalam penelitiannya mengelompokkan miskonsepsi pada kesetimbangan ke dalam 5 kelompok, yaitu:

Karakteristik kesetimbangan: menyangkut hubungan stoikiometri sederhana antara konsentrasi pereaksi dan hasil reaksi.

- 1) Setiap sisi dari kesetimbangan merupakan reaksi yang berdiri sendiri (terpisah) secara fisik.
- 2) Kesetimbangan kimia bukan suatu proses dinamis.

Perubahan Kondisi Pada Sistem Kesetimbangan

- 1) Penambahan konsentrasi pada pereaksi menyebabkan laju reaksi yang sebaliknya berkurang.

- 2) Pada kenaikan temperatur sistem (reaksi eksoterm) akan menyebabkan laju kekanan meningkat tetapi laju reaksi kekiri menurun.
- 3) Penurunan volume sistem menurunkan laju reaksi kekanan.
- 4) Penurunan konsentrasi pereaksi berakibat menggeser sistem kesetimbangan dan konsentrasi pereaksi tersebut juga bertambah secara stoikiometris.

Laju reaksi Pada kesetimbangan Baru

- 1) Pada waktu kesetimbangan terbentuk kembali setelah penambahan konsentrasi salah satu pereaksi, maka laju reaksi kekanan dan kekiri sama dengan sebelum terjadi pergeseran kesetimbangan.
- 2) Apabila reaksi sudah kembali setimbang setelah temperatur dinaikkan maka laju reaksi kekanan akan turun kembali sama dengan laju reaksi sebelum temperatur dinaikkan.
- 3) Apabila reaksi sudah setimbang kembali setelah volume dinaikkan maka laju reaksi kekanan dan kekiri akan kembali sama dengan pada waktu belum ada perubahan volume.

Tetapan Kesetimbangan

- 1) Pada waktu temperatur dinaikkan dan kesetimbangan terbentuk kembali, maka harga tetapan kesetimbangan kembali sama dengan harga sebelum temperatur dinaikkan.
- 2) Pada waktu volume dinaikkan dan kesetimbangan terbentuk kembali, maka tetapan kesetimbangan menjadi lebih besar daripada kondisi awal.

### **PENGARUH KATALISATOR**

- 1) Katalisator akan mempercepat laju reaksi kekanan tetapi tidak sebaliknya.

Reaksi Redoks dan Sel elektrokimia

Konsep reaksi redoks dan sel elektrokimia yang banyak menimbulkan miskonsepsi mencakup konsep reaksi reduksi dan reaksi oksidasi, konsep autoreduksi, konsep pergerakan elektron dan arus listrik, konsep anoda dan katoda, konsep potensial sel. Konsep reaksi reduksi dan oksidasi kadang dianggap dua reaksi yang terpisah, padahal kedua reaksi berlangsung secara serentak, dimana reaksi oksidasi terjadi maka

reaksi reduksi pasti terjadi. Miskonsepsi ini terjadi akibat adanya setengah reaksi reduksi dan setengah reaksi oksidasi yang ditulis terpisah.

Sebagian siswa masih meragukan apakah benar ada arus listrik dari rangkaian sel elektrokimia, dan apakah benar ada aliran elektron yang bergerak dari kutub anoda ke kutub katoda. Kerancuan yang sering terjadi adalah penentuan muatan kutub anoda dan katoda, karena konsep yang telah difahami sebelumnya tentang anoda dan katoda lebih ditekankan pada muatannya bukan pada proses reaksinya, sementara itu konsep anoda dan katoda menurut sel elektrokimia adalah tempat terjadi reaksi oksidasi disebut anoda, dan tempat terjadinya reaksi reduksi disebut katoda. Proses elektrolisis larutan garam dihasilkan logam yang berasal dari ion garam tersebut. Pada soal ujian nasional tahun pelajaran 2007/2008 terdapat soal untuk menghitung massa aluminium dalam elektrolisis larutan  $\text{AlCl}_3$  (soal UN dengan kode D14-P14-2007/2008 nomor 35). Soal tersebut menunjukkan adanya miskonsepsi dari penyusun soal.

## 5. Konsep Asam Basa

Terhadap pertanyaan “Apakah di dalam larutan asam terdapat ion  $\text{OH}^-$ ”, lebih dari 75% siswa menjawab bahwa didalam asam tidak terdapat ion  $\text{OH}^-$ . Miskonsepsi tersebut berawal dari cara pembelajaran yang kurang tepat. Pada umumnya guru-guru SMA tidak mengkaitkan sifat asam dan basa dengan kesetimbangan ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  di dalam larutan. Konsep asam dan basa hanya dihafal siswa dari konsep Arrhenius yang dijelaskan secara singkat bahwa asam adalah zat yang di dalam larutan menghasilkan ion  $\text{H}^+$ . Asam dan basa lebih sering dikaitkan dengan zat bukan pada sifat larutan, akibatnya banyak siswa yang menganggap bahwa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  merupakan basa karena mengandung gugus  $\text{OH}$  di dalam rumus kimianya.

Lebih dari 90% siswa dan guru yang kebingungan pada saat ditanya: “Berapakah pH suatu larutan  $\text{HCl } 10^{-7}\text{M}$ ” dan pada umumnya akan menjawab bahwa pH larutan  $\text{HCl } 10^{-7}\text{M}$  adalah 7. Kesalahan ini akibat di dalam menjelaskan konsep pH tidak mengkaitkan dengan kesetimbangan dalam larutan.

#### Konsep-Konsep Lain

Konsep angka oktan dan komposisi bensin dapat menimbulkan miskonsepsi, beberapa siswa dan guru beranggapan bahwa bilangan oktan tidak mungkin melebihi angka 100, dan juga meyakini bahwa bensin premium dengan angka oktan 88 mempunyai komposisi 88% iso-oktana dan 12% n-heptana. Penambahan garam ke dalam air menyebabkan air cepat mendidih, hal ini difahami siswa bahwa adanya kenaikan titik didih temperatur larutan akan cepat naik sehingga titik didih air yang 100°C akan cepat tercapai dan ini berarti juga mempercepat proses mendidih.

Tidak ada larutan lewat jenuh, sebab tidak mungkin suatu zat dapat larut melebihi kelarutannya. Banyak yang meyakini bahwa basa sukar larut merupakan basa lemah, misalnya  $Mg(OH)_2$ . Beberapa literatur menyatakan bahwa  $Mg(OH)_2$  merupakan basa lemah sebab harga kelarutannya rendah. Padahal konsep kekuatan basa dengan konsep kelarutan merupakan dua konsep yang berbeda. Memang bila kelarutan basa rendah hanya sedikit basa yang terlarut. Ini bukan berarti lalu menjadi basa lemah, sebab basa lemah merupakan basa yang di dalam larutannya sedikit terurai, tetapi pada kasus  $Mg(OH)_2$  semua  $Mg(OH)_2$  yang terlarut akan terurai, berarti derajat ionisasinya mendekati 100% dan itu menunjukkan bahwa  $Mg(OH)_2$  merupakan basa kuat.

#### D. PENANGANAN MISKONSEPSI

Driver dan Easley (1978) menjelaskan bahwa miskonsepsi sangat resistan dan kuat, sehingga sukar untuk dihilangkan dengan cara-cara mengajar yang tradisional. Terjadinya miskonsepsi biasa berupa kesalahan di dalam struktur konsepnya, oleh sebab itu di dalam menemukan miskonsepsi harus dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan diagnostik yang mengarah pada pencarian letak kesalahannya, misalnya pada atribut konsep, struktur konsep atau pada interpretasinya.

Cosgrove, Drive dan Oldham serta Licht di dalam Wilarjo(1998), menyarankan 4 cara untuk mengatasi terjadinya miskonsepsi, yaitu (1) memancing tanggapan (*eliciting*), (2) tantangan dan konfrontasi, (3) membangun ulang kerangka konseptual dan (4) penerapan.

Suparno dalam Sumaji (1998) menjelaskan beberapa cara untuk mengahatasi terjadinya miskonsepsi antara lain, memancing tanggapan melalui diskusi (*eliciting*), pemecahan masalah (*problem solving*), percobaan atau pengalaman yang bertolak belakang dengan gagasan siswa (*confrontation*), memberikan pengalaman yang menyimpang dari gagasan siswa (*anomali*), menggunakan analogi, memberikan penjelasan sebagai jembatan (*bridging*), pemanfaatan peta konsep (*concept mapping*). Disamping cara – cara tersebut pembaharuan model pembelajaran oleh guru akan sangat membantu menamkan konsep dengan benar. Arons dalam Suparno (1998), menjelaskan bahwa di dalam mengajar guru diharapkan menggunakan langkah “*gagasan lebih dahulu baru nama*”. Menurut metode ini pertama-tama siswa harus menerjemahkan simbol-simbol (rumus) lebih dahulu dengan kata-katanya sendiri, kemudian siswa diajak untuk menguraikan dan menjelaskan arti dari konsep-konsep tersebut. Guru sebaiknya menggunakan pertanyaan-pertanyaan kualitatif, siswa didukung untuk membuat kesimpulan serta memberi contoh-contoh soal yang menekankan pada konsep daripada perhitungan atau matematikanya.

#### **E. KESIMPULAN.**

Miskonsepsi dapat terjadi pada siapa saja dan “*memandel*” atau sukar dihilangkan. Terjadinya miskonsepsi dapat diakibatkan dari pengalaman dan gagasan intuitif siswa yang terbentuk dari pengamatan terhadap gejala alam di sekitarnya. Konsep-konsep abstrak yang sukar difahami dapat menimbulkan miskonsepsi. Guru yang mengalami miskonsepsi akan menurunkannya kepada siswanya, penggunaan istilah yang tidak konsisten serta kerancuan istilah juga menjadi penyebab miskonsepsi.

Beberapa miskonsepsi yang terjadi pada pelajaran Kimia SMA antara lain berkenaan dengan simbol, persamaan dan stoikiometri, konsep mol, atom dan molekul, ikatan kimia, reaksi redoks dan elektrokimia, sifat zat cair dan larutan, kesetimbangan kimia, konsep asam dan basa, dan beberapa konsep terkait dengan senyawa karbon organik. Miskonsepsi yang terjadi umumnya disebabkan oleh generalisasi yang berlebihan, cara pembelajaran yang kurang tepat terutama karena



penekanan pada rumus-rumus dan perhitungan. Beberapa kasus miskonsepsi diturunkan oleh guru kepada siswanya.

Untuk mengatasi miskonsepsi, maka perlu perubahan gaya mengajar guru yang lebih menekankan pemahaman konsep, memanfaatkan model dan eksperimen yang bertujuan menemukan konsep lebih diperbanyak. Memancing tanggapan (*eliciting*), tantangan dan konfrontasi, pemberian pengalaman anomali, dan model *bridging* disarankan untuk mengatasi siswa yang sudah terlanjur mengalami miskonsepsi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barker, Vanessa 2002. *Beyond Appearances: Students' misconceptions about basic Chemical ideas (A report prepared for the Royal Society of Chemistry)*
- Banerjee, C. 1994. *Misconception of Student and Teacher in Chemical Equilibrium. International Journal Science Education vol 13. No. 4 (p 487 – 494).*
- Benson, Wittrock and Baur. 1993. *Students' Preconceptions of Nature of Gas: Journal of Research in Science Teaching Volume 30 No.6 (p. 587-597).* New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Bodner, George M & Harry L Pardue. 1995. *Chemistry.* New York : John Wiley & Sons.
- Furio, Carlos. 2000. *Difficulties in Teaching the Concepts of 'amount of substance' and 'mole'. Journal of Reseach in Science Teaching Vol 22. No. 12 (p 1285-1304).* New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Gil-Perez, Daniel & Carrascosa, Jaime. 1990. *What to Do About Science "Misconception". Journal of Reseach in Science Teaching Vol 74. No. 5 (p 531 – 540)* New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Griffiths, A. K & Preston, K.R. 1992. *Grade-12 Students' Misconception Relating to Fundamental Characteristics of Atom and Molecules Journal of Reseach in Science Teaching Vol 29. No. 6 (p 611-628).* New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Griffith, *at.all* . 1998. *Remediation of Student-Sepcific Misconception Relating to Three Science Cocept's : Journal of Research in Science Teaching Volume 25 No. 9 (p. 709-719).* New York: John Wiley & Sons. Inc.

- Gussarsky, E., & Gorodetsky, M. 1998. "On the Chemical Equilibrium Concept: Constrained word association an conception" *Journal of Reseach in Science Teaching Vol. 25 (p: 319-333)*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- McKnight, Erica. J & Hackling, Mark. W. 1994. *Student Misconception of Diffusion and Osmosis* Paper in 19<sup>th</sup> Annual Science Education Conference 18 November 1994 Wasera Australia.
- Osborne, R. and Cosgrove M. (1983) "Children's conceptions of the changes of state of water" *Journal of Research in Science Teaching Vol. 20 (9) (p: 825 – 838)*
- Ratna Wilis Dahar. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Slavin, Robert.E. 1997. *Educational Psychology (Theory and Practice) 5<sup>th</sup>ed*. Boston: Allyn & Bacon (A Pearson Education Co).
- Stavy, R. (1988) "Children's conception of gas" *International Journal of Science Education Vol. 10 (5)(p: 553 – 560)*
- Sumaji, dkk. 1998. ( Suwarno, PJ ed). *Pendidikan Sains Yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suparno, Paul. 1998. Miskonsepsi (Konsep Alternatif) Siswa SMU dalam Bidang Fisika (Pendidikan Sains Yang Humanistis) Yogyakarta: Kanisius
- Tabor, K. 1994, "Misunderstanding the Ionic Bond", *Education in Chemistry* 31, (p100-102).
- Tragust, et al. 1992, "Bridging Analogies in Chemistry", *International Journal of Science Education* 14, (p 413-422).
- Voska, Kirk. W. Heikkinen, Henry.W. 1999. *Identification and Analysis of Student Conception Used to Solve Chemical Equilibrium Problem Journal of Reseach in Science Teaching Vol 37. No. 2 ( p 160-176)*.
- Wilarjo, Liek. 1998. "Secercah Pandang Tentang Pengajaran Sains" *Pendidikan Sains Yang Humanistis* Yogyakarta: Kanisius
- Yarroch, W.L. (1985), "Student understanding of chemical equation balancing", *Journal of Research on Science Teaching Vol. 22, (p: 449-459)*. New York : John Wiley & Sons.