

Miskonsepsi Tentang Pembentukan Ikatan Kovalen dan Ionik Pada Mahasiswa Pendidikan Kimia UNG

Masrid Pikoli

Prodi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo

e-mail: pikoli.masrid51@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi tentang ikatan kovalen dan ionik pada mahasiswa pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo menggunakan tes tertulis dan wawancara. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Sampel penelitian adalah mahasiswa yang memprogramkan matakuliah Ikatan Kimia sebanyak 34 orang. Instrumen yang digunakan berupa tes tertulis dan wawancara untuk materi pembentukan ikatan kovalen dan ikatan ionik berdasarkan representasi kimia submikroskopis. Hasilnya penelitian ini adalah: (1) pada pembentukan ikatan kovalen terjadi transfer atau serah terima elektron dari satu atom ke atom lain; (2) Pada senyawa ionik ukuran ion yang ada sama dengan ukuran atom-atomnya; (3) pada pembentukan ikatan kovalen polar atom yang lebih elektropositif ukurannya lebih besar, sedangkan atom yang lebih elektronegatif ukurannya menjadi lebih kecil dari atomnya, (4) ikatan ionik dapat terjadi pada senyawa homodiatomik nonlogam; (5) pada molekul kovalen nonpolar atom-atom yang berikatan tidak sama dengan ukuran atom-atom pembentuknya.

Kata Kunci: Miskonsepsi, ikatan kovalen, ikatan ionik

PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi belajar siswa adalah konsepsi awal (prakonsepsi) yang dibawa siswa ke dalam kegiatan pembelajaran Kaya & Geban (2012). Prakonsepsi dapat berupa fakta-fakta, ide-ide atau konsep-konsep yang telah dimiliki siswa sebelum secara formal mempelajari konsep-konsep baru. Stojanovska, Soptrajanov, & Petrusevski (2012) mengungkapkan bahwa siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan yang berbeda antara ide-ide yang ada dalam pikirannya dengan konsepsi ilmiah sehingga sangat dibutuhkan peran guru sebagai pendamping dalam proses konstruksi konsepsi ilmiah siswa (Pikoli, 2017).

Menurut Woolfolk (2008) bahwa apa yang sudah diketahui siswa banyak menentukan apa yang akan diperhatikan, persepsi, pelajari, ingat dan lupakan. Namun dalam praktek pembelajaran kimia guru sering menganggap siswa datang ke sekolah dengan pikiran kosong yang perlu diisi tanpa memperhatikan pengetahuan dan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep kimia. Berbagai istilah digunakan oleh para ahli untuk menyebut konsepsi siswa tentang peristiwa-peristiwa alam seperti prakonsepsi, konsepsi alternatif, sains anak-anak, ide-ide intuitif,

dan gagasan informal yang kadang sesuai dengan konsepsi yang diterima oleh komunitas ilmiah, kadang berlainan atau bertentangan (Unal, Costu, & Ayas, 2010; Pinarbasi, Sozibilir, & Canpolat, 2009). Konsepsi siswa merupakan hasil interaksinya terhadap suatu konsep yang jika salah dalam interpretasi dapat menimbulkan miskonsepsi.

Menurut Dahar (2010), miskonsepsi adalah konsepsi siswa yang dibangun dari pengalamannya sehari-hari yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Pada kegiatan pembelajaran, miskonsepsi dipandang sebagai penghambat dan berdampak negatif bagi siswa. Lebih lanjut Dahar (2010) menyatakan bahwa siswa tidak mungkin menguasai konsep lebih lanjut apabila struktur kognitifnya tersusun dari miskonsepsi-miskonsepsi.

Miskonsepsi tentang ikatan kimia tidak hanya terjadi pada siswa tetapi telah terjadi pula pada mahasiswa kimia. Hal ini sebagaimana dilaporkan oleh Nicoll (2001) bahwa mahasiswa kimia seringkali memiliki pemahaman konsep yang salah terhadap ikatan kovalen dan ikatan ionik; misalnya ikatan ionik dipahami sebagai penggunaan bersama elektron. Kesalahan lain yaitu penjelasan tentang kepolaran ikatan yang tidak dihubungkan dengan konsep elektronegatifitas, atom dipahami memiliki polaritas, dan elektron dikemukakan

memiliki ion bermuatan negatif. penelitian yang hampir sama juga telah dilaporkan oleh Unal (2007).

Masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah kesalahan konsep apa saja yang dialami mahasiswa kimia UNG dalam mempelajari konsep-konsep ikatan ionik dan kovalen yang meliputi konsep pembentukan ikatan ionik dan ikatan kovalen berdasarkan gambaran submikroskopis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola-pola kesalahan konsep yang dialami mahasiswa kimia UNG tentang: (a) pembentukan ikatan ionik berdasarkan gambaran submikroskopis; (b) pembentukan ikatan kovalen berdasarkan gambaran submikroskopis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan di Jurusan Kimia UNG dengan mengambil mahasiswa pendidikan Kimia sebanyak 34 orang. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes pemahaman konsep dan wawancara. Data penelitian dianalisis secara deskriptif. Teknik analisis data dilakukan dalam bentuk persentase untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam memahami konsep ikatan ionik dan kovalen pada setiap konsep yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengumpulan data, persentase jawaban mahasiswa terhadap tes materi ikatan kovalen ionik dan kovalen berdasarkan representasi kimia submikroskopis diberikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase jawaban mahasiswa terhadap tes materi ikatan kovalen ionik dan kovalen.

Nomor Konsep	Pemahaman Konsep Tentang	Nomor Item	Persentase Jawaban	
			Benar	Salah
1	Pembentukan ion negative	1	86,8	13,2
		2	92,6	7,4
			89,7	10,3
2	Pembentukan ion positif	3	90,0	10,0
		4	91,9	8,1
			90,9	9,1
3	Pembentukan ikatan ionic	5	57,5	42,5
		6	36,9	63,1
		7	42,5	57,5
		8	36,3	63,7
			43,3	56,7
4	Pembentukan ikatan kovalen polar	9	56,9	43,1
		10	51,9	48,1
		11	57,5	42,5
			55,4	44,6

5	Pembentukan ikatan kovalen nonpolar	12	6,9	38,1
		13	33,1	66,9
		14	69,4	30,6
			54,8	45,2

Pemahaman Tentang Pembentukan Ion

Gambaran pemahaman benar mahasiswa untuk perbedaan ukuran antara atom netral dari ukuran anionnya dan ukuran atom netral dari kationnya dideskripsikan dalam beberapa kutipan wawancara berikut:

P : Bagaimana ukuran atom O dibandingkan dengan ion O^{2-} ?

J₁ : Ukurannya lebih besar karena mendapatkan tambahan 2 elektron.

J₂ : O membentuk ion negatif dan ukurannya semakin besar sebab dengan bertambahnya jumlah elektron pada kulit terluar terjadi kelebihan muatan elektron, akibatnya volume anion menjadi mengembang.

Selanjutnya, gambaran pemahaman mahasiswa tentang pembentukan ion positif dideskripsikan sebagai berikut:

P : Bagaimana ukuran atom K dibandingkan dengan ion K^+ ?

J₁ : lebih kecil dari atom semula karena melepaskan elektron sehingga kulitnya berkurang tinggal 3 kulit, sehingga jari-jari kation menjadi lebih kecil.

J₂ : K menjadi K^+ ukurannya lebih kecil karena dengan lepasnya elektron pada kulit terluar menimbulkan kelebihan muatan positif dalam inti atom yang mengakibatkan tarikan inti terhadap elektron menjadi semakin kuat sehingga volume kation mengecil.

Berdasarkan hasil wawancara untuk kedua aspek di atas diperoleh sebanyak 9,7 % mahasiswa yang mengalami kesalahan konsisten tentang pembentukan anion dan kesalahan konsisten tentang pembentukan kation. Kesalahan mahasiswa adalah berkaitan dengan tanda (+) atom pada ion yang terbentuk. Mahasiswa menganggap bila terdapat tanda (+) berarti terjadi kenaikan ukuran ion dibandingkan ukuran atomnya, sebaliknya terjadi pengurangan ukuran atom bila tandanya

negatif. Anggapan ini juga teridentifikasi dari hasil wawancara berikut:

P : bagaimana ukuran atom O dibandingkan dengan ion O^{2-} ?

J : ukurannya menjadi lebih kecil karena muatannya negatif.

P : mengapa demikian?

J : tidak tahu

J : karena negatif berarti berkurang ukurannya.

P : bagaimana ukuran atom K dibandingkan dengan ion K^+ ?

J : ukurannya menjadi lebih besar karena muatannya positif

J : ukurannya menjadi lebih besar karena muatannya positif berarti mendapat tambahan elektron.

P : mengapa demikian?

J : karena muatannya positif berarti mendapat tambahan elektron sehingga ukurannya menjadi lebih besar.

Pembentukan Ikatan Ionik

Contoh hasil wawancara pada mahasiswa yang memiliki pemahaman benar tentang pembentukan ikatan ionik melalui gambaran mikroskopis adalah sebagai berikut:

P : ikatan pada KCl termasuk ikatan apa ?

J : ikatan ionik

P : mengapa ?

J : karena pada KCl terjadi transfer elektron dari ion K^+ ke ion Cl^- .

P : KCl terdapat sebagai apa pada senyawa ionik ?

J : terdapat sebagai ion K^+ dan ion Cl^-

P : bagaimana ukuran ion K^+ dibanding atom K dan ukuran ion Cl^- dibanding atom Cl ?

J : ukuran K^+ menjadi berkurang atau lebih kecil dibanding atom K dan ion Cl^- menjadi lebih besar dibanding atom Cl nya.

P : mengapa

J : karena pada ion K dengan lepasnya elektron pada kulit terluar menimbulkan kelebihan muatan positif dalam inti atom yang mengakibatkan tarikan inti terhadap elektron menjadi semakin kuat sehingga volume kation mengecil dan Cl^- menjadi lebih besar dari atom netralnya karena

dengan bertambahnya jumlah elektron pada kulit terluar terjadi kelebihan muatan elektron yang menimbulkan tolakan antar elektron, akibatnya volume anion menjadi mengembang

Contoh hasil wawancara pada mahasiswa yang memiliki pemahaman salah tentang pembentukan ikatan ionik pada senyawa KCl, CaO, K_2O , dan $MgCl_2$ adalah sebagai berikut:

P : Jenis ikatan apakah yang terdapat pada KCl ?

J : ikatan ionik

P : mengapa ?

J : karena pada KCl terjadi serah terima elektron.

P : bagaimana ukuran atom K dan atom Cl setelah berikatan?

J : ukurannya sama dengan atom-atom pembentuknya.

P : Ikatan pada CaO termasuk ikatan apa?

J : ikatan kovalen.

P : mengapa?

J : karena pada CaO terjadi tumpang tindih orbital.

P : pada senyawa CaO terdapat sebagai atom-atom atau ion-ion?

J : sebagai atom Ca dan atom O.

P : bagaimana ukuran atom Ca dan atom O setelah berikatan?

P : tetap atau tidak berubah.

Contoh wawancara yang lain adalah sebagai berikut:

P : Ikatan pada $MgCl_2$ termasuk ikatan apa?

J : ikatan kovalen.

P : mengapa ?

J : karena terjadi transfer elektron atau serah terima elektron.

P : pada senyawa $MgCl_2$ terdapat sebagai atom-atom atau ion-ion?

J : Sebagai ion-ion.

P : mengapa sebagai ion?

J : karena Mg akan membentuk ion Mg^+ dan O akan membentuk O^-

Dari wawancara di atas maka kesalahan konsep yang dapat diidentifikasi adalah:

Kesalahan konsep 1: Pada pembentukan ikatan kovalen terjadi transfer atau serah terima elektron dari satu atom ke atom lain.

Kesalahan konsep 2: Pada senyawa ionik ukuran ion yang ada sama dengan ukuran atom-atomnya.

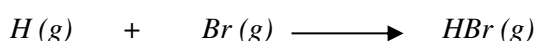
setelah terjadi ikatan, hanya terjadi overlapping orbital sehingga gambarnya tidak sama dengan ikatan ionik.

Dari hasil wawancara diperoleh kesalahan yang konsisten terjadi pada 40,5% mahasiswa. Contoh wawancara pada mahasiswa yang mengalami kesalahan konsep adalah sebagai berikut:

Pembentukan Ikatan Kovalen Polar

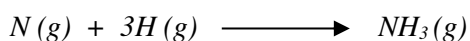
Contoh hasil wawancara pada mahasiswa yang memiliki pemahaman yang benar tentang ikatan kovalen polar adalah sebagai berikut:

Perhatikan reaksi pembentukan berikut ini :



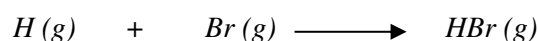
- P : ikatan pada HBr termasuk ikatan apa ?
 J : ikatan kovalen.
 P : mengapa ?
 J : karena terjadi penggunaan bersama pasangan elektron dari atom H dan atom Br
 P : bagaimana ukuran atom H dan atom Br setelah membentuk HBr ?
 J : ukurannya sama atau tidak berubah
 P : mengapa ukurannya tidak berubah ?
 J : karena awan elektronnya tidak ada yang berkurang maupun bertambah ukurannya sehingga masing-masing atom tetap, baik pada atom sebelum terjadi ikatan maupun setelah terjadi ikatan, Cuma terjadi overlapping orbital sehingga gambarnya tidak sama dengan ikatan ionik.

Perhatikan reaksi pembentukan berikut ini:



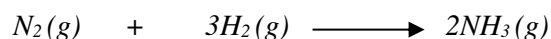
- P : ikatan pada NH₃ termasuk ikatan apa ?
 J : ikatan kovalen
 P : bagaimana dengan ukuran molekul NH₃ dibanding dengan atom H dan atom N
 J : ukurannya tetap
 P : mengapa ?
 J : karena awan elektronnya tidak ada yang berkurang maupun bertambah ukurannya sehingga masing-masing atom tetap, baik pada atom sebelum terjadi ikatan maupun

Perhatikan reaksi pembentukasn berikut ini :



- P : ikatan yang terbentuk pada molekul HBr tersebut merupakan ikatan apa?
 J : ikatan kovalen.
 P : mengapa?
 J : karena pada molekul HBr terjadi transfer elektron dari atom H⁺ ke ion Br⁻
 P : kovalen apa?
 J : kovalen nonpolar.
 P : dapatkah anda memberi definisi ikatan kovalen nonpolar?
 J : yaitu ikatan kovalen yang terjadi karena pasangan elektron ikatan tertarik sama kuat pada ke dua atom yang berikatan.
 P : HBr terdapat sebagai apa dalam senyawa kovalen?
 J : terdapat sebagai ion H⁺ dan ion Br⁻
 P : bagaimana ukuran ion H⁺ dibandingkan atom H dan ukuran ion Br⁻ dibandingkan dengan atom Br?
 J : ukurannya tetap baik ion H⁺ maupun ion Br⁻.

Perhatikan reaksi pembentukan berikut ini:



- P : ikatan pada NH₃ termasuk ikatan apa?
 J : ikatan ionik
 P : mengapa?
 J : karena elektron yang tersebut tertarik sama kuat pada kedua atom yang berikatan.
 P : bagaimana dengan ukuran atom-atomnya setelah mengalami ikatan kovalen polar?
 J : tidak berubah
 P : mengapa?

J : karena hanya terjadi overlapping orbital sehingga ukurannya tetap.

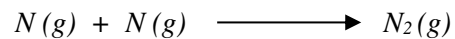
ikatan maupun sesudah terjadi ikatan, cuma terjadi overlapping orbital sehingga gambarnya tidak sama dengan ikatan ionik.

Dari uraian di atas maka kesalahan konsep yang dapat diidentifikasi adalah:

Kesalahan konsep 3: pada pembentukan ikatan kovalen polar atom yang lebih elektropositif ukurannya lebih besar, sedangkan atom yang lebih elektronegatif ukurannya menjadi lebih kecil dari atomnya.

Contoh hasil wawancara pada mahasiswa yang memberikan pemahaman salah tentang pembentukan ikatan kovalen nonpolar pada molekul N_2 adalah sebagai berikut

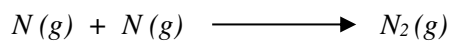
Perhatikan reaksi pembentukan N_2 berikut:



Pembentukan Ikatan Kovalen Nonpolar

Contoh hasil wawancara pada mahasiswa yang memiliki pemahaman benar tentang pembentukan ikatan kovalen nonpolar melalui gambaran mikroskopis adalah sebagai berikut:

Perhatikan reaksi pembentukkan N_2 berikut:



P : menurut pendapat anda N_2 termasuk ikatan apa?

J : ikatan kovalen nonpolar

P : mengapa?

J : karena pada N_2 pasangan elektron ikatan yang ada tertarik sama kuat pada kedua atom yang berikatan.

P : mengapa tertarik sama kuat?

J : karena masing-masing atom N kekurangan 3 elektron untuk mencapai oktet sehingga setiap atom N akan menyumbangkan 3 elektron untuk dipakai secara bersama-sama.

P : apakah N pada molekul N_2 tersebut terdapat dalam bentuk atom-atom atau ion-ion?

J : terdapat dalam bentuk atom-atom

P : bagaimana dengan ukuran atom N sebelum dan sesudah terjadi ikatan ?

J : ukurannya tetap

P : mengapa?

J : karena awan elektronnya tidak ada yang berkurang maupun yang bertambah sehingga ukurannya masing-masing atom tetap, baik pada atom sebelum terjadi

P : menurut pendapat anda N_2 termasuk ikatan apa?

J : ikatan kovalen polar

P : mengapa ?

J : karena pada N_2 pasangan elektron ikatan yang ada tertarik lebih kuat pada satu atom N .

P : mengapa tertarik ke salah satu atom N yang lain?

J : karena masing-masing atom N kekurangan 3 elektron untuk mencapai keadaan oktet sehingga setiap atom N akan menyumbangkan 3 elektron untuk dipakai secara bersama-sama

P : apakah atom N pada molekul N_2 tersebut terdapat dalam bentuk atom-atom atau ion-ion?

J : terdapat dalam bentuk atom-atom

P : bagaimana dengan ukuran atom N sebelum dan sesudah terjadi ikatan?

J : ukurannya tetap

P : mengapa?

J : karena awan elektronnya tidak ada yang berkurang maupun yang bertambah sehingga ukurannya masing-masing atom tetap, baik pada atom sebelum terjadi ikatan maupun sesudah terjadi ikatan, cuma terjadi overlapping orbital sehingga gambarnya tidak sama dengan ikatan ionik.

Dari uraian di atas maka kesalahan konsep yang dapat diidentifikasi adalah:

Kesalahan konsep 4: ikatan ionik dapat terjadi pada senyawa homodiatomik nonlogam.

Kesalahan konsep 5: pada molekul kovalen nonpolar atom-atom yang berikatan tidak sama dengan ukuran atom-atom pembentuknya.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kesalahan konsep yang dialami mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep pada ikatan kimia secara submikroskopis adalah:

- Pada pembentukan ikatan kovalen terjadi transfer atau serah terima elektron dari satu atom ke atom yang lain.
- Pada senyawa ionik ukuran ion sama dengan ukuran atom-atomnya.
- Pada pembentukan ikatan kovalen polar, atom yang lebih elektropositif ukurannya lebih besar sedangkan atom yang lebih elektronegatif ukurannya menjadi lebih kecil dari atomnya.
- Ikatan ionik dapat terjadi pada senyawa homodiatomik nonlogam
- Pada molekul kovalen nonpolar, ukuran atom-atom yang berikatan tidak sama dengan ukuran atom-atom pembentuknya

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

- Dalam membelajarkan materi ikatan kimia diharapkan dosen/guru menjelaskan konsep tersebut berdasarkan representasi kimia makroskopis, submikroskopis dan simbolik sehingga mahasiswa dapat memahami konsep tersebut dengan lebih baik.
- Mengingat masih banyak mahasiswa yang mengalami kesalahan secara konsisten dalam memahami pembentukan ikatan ionik dan ikatan kovalen maka perlu dilakukan suatu pembelajaran remedial untuk meluruskan kesalahan-kesalahan konsep yang terjadi pada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, R.W. 2010. *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- Kaya, E., and Geban, O. 2012. Facilitating Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts Using Conceptual Change Oriented Instruction. *Education and Science*. Vol. 37, No 163. 216 – 225.
- Pikoli, M. 2017. *Model pembelajaran Interpelasi untuk Pembelajaran Kimia di Sekolah dan di Perguruan Tinggi*. Gorontalo. UNG Press
- Pinarbasi, T., Sozbilir, M., and Canpolat, N. 2009. Prospective Chemistry Teachers' Misconceptions About Colligative Properties: Boiling Point Elevation And Freezing Point Depression. *Chem. Educ. Res. Pract.*, Vol. 10, pp. 273–280
- Sarikaya, M. 2007. Prospective Teachers' Misconceptions About The Atomic Structure in The Context of Electrification By Friction and An Activity in Order to Remedy Them. *International Education Journal*. 8(1). 40-63.
- Stojanovska, M., Soptrajanov, B., Petrusevski, V. 2012. Addressing Misconceptions About The Particulate Nature of Matter Among Secondary-School and High-School Students in The Republic of Macedonia. *Creative Education*. 3 (5), 619-631
- Unal, S., Coştu, B., Ayas, A. 2010. Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding. *Journal of Turkish Science Education*. Vol. 7, Issue 2, p. 3 – 29
- Woolfolk, A. 2008. *Educational Psychology. Active Learning Edition*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.