

Pola-pola Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Hidrolisis Garam Ditinjau dari Aspek Gambaran Makroskopik-Submikroskopik

Masrid Pikoli

Prodi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: pikoli.masrid51@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran pola kesalahan siswa dalam memahami konsep hidrolisis garam ditinjau dari aspek gambaran makroskopis-submikroskopis. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kota Gorontalo dengan mengambil siswa Kelas XI IPA sebanyak 64 orang. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes pemahaman konsep dengan validitas 95% (kategori sangat tinggi) dan reliabilitas 0,84 (kategori sangat tinggi). Data penelitian dianalisis secara deskriptif dalam bentuk persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Sebanyak 40,62% siswa tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat. (2) Sebanyak 50% siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah dan mengalami hidrolisis. Ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H^+ yang menyebabkan larutan bersifat asam. (3) Sebanyak 48,43% siswa tidak dapat memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah dan mengalami hidrolisis, ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion OH^- yang menyebabkan larutan bersifat basa. (4) Sebanyak 48,43% siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah akan terionisasi dan kedua ion tersebut bereaksi dengan air. (5) Sebanyak 62,50% siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutan garam tersebut bersifat netral dengan $pH = 7$.

Kata kunci: kesalahan konsep, hidrolisis garam, gambaran submikroskopik

PENDAHULUAN

Konsep-konsep kimia umumnya merupakan konsep-konsep berjenjang yang berkembang dari yang sederhana ke yang kompleks. Suatu konsep kompleks hanya dapat dikuasai dengan baik dan benar bila konsep-konsep yang mendasari telah dikuasai dengan baik dan benar pula. Itulah sebabnya terjadinya kesalahan konsep harus dicegah. Salah satu caranya adalah melalui penerapan metode pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan hakikat ilmu kimia itu sendiri.

Pada umumnya konsep kimia mempunyai tiga aspek, yaitu makroskopis, submikroskopik dan simbolik (Devetak, et al. 2004; Gilbert & Treagust, 2009, Hilton & Nichols, 2011). Oleh karena itu

pembelajaran kimia yang semestinya diterapkan haruslah mengacu pada aspek-aspek tersebut, karena dengan demikian akan diperoleh gambaran yang utuh tentang suatu konsep. Metode yang demikian dapat diistilahkan sebagai multi level representasi. Dengan demikian siswa akan memperoleh gambaran yang lebih nyata tentang suatu konsep, yaitu gambaran yang dapat dirasakan, diamati, atau dialami, sehingga lebih mudah memahami konsep tersebut (Sirhan, 2007).

Sebagai contoh, dalam mengajarkan konsep hidrolisis garam, pendekatan makroskopis dapat diterapkan terlebih dahulu dengan cara mengkonkritkan konsep hidrolisis garam melalui penggunaan kertas lakmus atau dengan cara

mengukur pH larutan atau dengan cara mengajak siswa merenungkan kembali pengalaman-pengalaman siswa yang berkaitan dengan penerapan konsep hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari. Untuk memperoleh pemahaman yang utuh dan komprehensif digunakan pula pendekatan submikroskopik (Chandrasegaran, Treagust, & Mocerino, 2007; Talanquer, 2011). Melalui penggambaran submikroskopik ini, konsep-konsep seperti konsep hidrolisis garam, meliputi garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa kuat, asam kuat dengan basa lemah, asam lemah dan basa kuat, asam lemah dan basa lemah, serta reaksi hidrolisis garam dapat dijelaskan dengan lebih nyata, sehingga siswa akan lebih mudah memahami.

Fenomena yang terjadi sekarang ini bahwa pengajaran tentang konsep hidrolisis garam di SMA tampaknya lebih menekankan pada aspek makroskopis dan simbolik. Pengajaran tersebut biasanya dimulai dengan pembahasan tentang sifat-sifat hidrolisis garam, dilanjutkan dengan teori, perhitungan pH serta stoikiometri reaksi hidrolisis garam. Keadaan submikroskopik dari reaksi hidrolisis garam sedikit sekali disinggung. Pengajaran yang demikian akan memberikan hasil yang tidak optimal, sebab gambaran utuh konsep hidrolisis garam belum dicapai.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, dengan mengadakan wawancara terhadap guru kimia di SMA Negeri 1 Gorontalo, dikemukakan bahwa pemahaman siswa pada materi hidrolisis garam masih rendah. Data 2 tahun terakhir menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada konsep hidrolisis garam jumlah persentase kelulusan dengan nilai ketuntasan 75 hanya mencapai 60%. Sedangkan ketuntasan belajar siswa hanya mencapai 63%. Rendahnya pemahaman konsep siswa yang berdampak pada hasil belajar siswa, kemungkinan disebabkan karena model atau pendekatan pembelajaran yang digunakan guru kimia belum mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa khususnya pada konsep hidrolisis garam. Dari uraian ini, peneliti bermaksud mengkaji penerapan

kombinasi pendekatan pembelajaran makroskopis-submikroskopik pada pengajaran kimia di SMA.

Pendekatan makroskopis diterapkan dengan cara membimbing siswa mengkaji aspek makroskopis suatu konsep, baik melalui kegiatan ceramah multi arah dan diskusi di kelas maupun praktikum, sedangkan pendekatan submikroskopik diterapkan dengan membimbing siswa mengkaji aspek submikroskopik suatu konsep. Diduga dengan kombinasi kedua pendekatan ini akan dapat diperoleh hasil belajar yang optimal. Dugaan ini antara lain didasarkan pada temuan Pikoli dan Sihaloho (2007) bahwa siswa yang diberikan pembelajaran menggunakan model fisik dalam mempelajari konsep-konsep kimia yang abstrak memiliki prestasi belajar lebih tinggi daripada siswa yang tidak menggunakannya. Sedangkan Buket *et al.* (2011) menemukan fakta bahwa siswa yang menggunakan pendekatan submikroskopik memiliki prestasi belajar yang lebih tinggi daripada mereka yang tidak menggunakan model ini.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kota Gorontalo dengan mengambil siswa Kelas XI IPA sebanyak 64 orang.

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes pemahaman konsep yang berjumlah 20 item soal. Sebelum tes digunakan terlebih dahulu dilakukan validasi yang dilakukan oleh 3 orang pakar dalam bidang kimia dan pendidikan kimia. Hasil validasi diperoleh persentase sebesar 95% (kategori sangat tinggi) dengan reliabilitas 0,84 (kategori sangat tinggi).

Data penelitian dianalisis secara deskriptif. Teknik analisis data dilakukan dalam bentuk persentase untuk menganalisis kesalahan siswa dalam memahami konsep hidrolisis garam pada setiap konsep yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran pola kesalahan siswa yang disajikan pada bagian ini adalah kesalahan yang pada umumnya dimiliki oleh siswa. Untuk memberikan penjelasan yang lebih mendalam

mengenai gambaran pola kesalahan siswa dalam memahami konsep hidrolisis garam, berikut ini disajikan hasil dan pembahasan untuk setiap aspek yang diteliti.

a. *Kesalahan siswa dalam memberikan gambaran submikroskopik garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa kuat.*

Siswa yang tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam KCl dan Na₂SO₄ diperoleh sebesar 40,62%. Pada umumnya siswa menjawab bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat mengalami hidrolisis sempurna. Siswa tidak memahami bahwa ion K⁺ dan Cl⁻ tidak mengalami hidrolisis, sebab reaksi air dengan ion K⁺ karena menghasilkan KOH akan terionisasi kembali menjadi ion K⁺, karena KOH merupakan basa kuat yang terionisasi sempurna. Demikian pula jika ion Cl⁻ bereaksi dengan air maka HCl akan terionisasi sempurna menjadi ion Cl⁻ kembali, sehingga garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis.

b. *Kesalahan siswa dalam memberikan gambaran submikroskopik garam yang terbentuk dari asam kuat dan basa lemah*

Siswa yang tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam (NH₄)₂SO₄ sebesar 51,56%. Sebagian besar siswa menjawab bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah mengalami hidrolisis sempurna. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah bila dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H⁺ yang menyebabkan larutan bersifat asam. ion NH₄⁺ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan, $\text{NH}_4^+(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(aq) + \text{H}^+(aq)$. Adanya ion H⁺ yang dihasilkan dari reaksi kesetimbangan tersebut mengakibatkan konsentrasi ion H⁺ di dalam air lebih banyak dari pada konsentrasi ion OH⁻ sehingga larutan bersifat asam. Dari dua ion yang dihasilkan oleh garam di atas hanya ion NH₄⁺ yang mengalami hidrolisis, sedangkan ion SO₄²⁻ tidak bereaksi dengan air sebab HSO₄⁻ yang terjadi akan terionisasi kembali menghasilkan ion SO₄²⁻.

Jadi garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akan terhidrolisis sebagian.

c. *Kesalahan siswa dalam memberikan gambaran submikroskopik garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat*

Siswa yang tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam CH₃COONa dalam air sebesar 50,00%. Sebagian siswa menjawab bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat mengalami hidrolisis sempurna. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah, ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion OH⁻ yang menyebabkan larutan bersifat basa. Ion CH₃COO⁻ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan:



Adanya ion OH⁻ yang dihasilkan dari reaksi kesetimbangan tersebut mengakibatkan konsentrasi ion H⁺ di dalam air lebih sedikit daripada konsentrasi ion OH⁻, sehingga larutan bersifat basa. Jadi garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat akan terhidrolisis sebagian.

d. *Kesalahan siswa dalam memberikan gambaran submikroskopik garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa lemah*

Siswa yang tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam NH₄CN dalam air sebesar 48,43%. Siswa menjawab bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah mengalami hidrolisis sebagian. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari basa lemah dan asam lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion tersebut bereaksi dengan air. Misalnya pada reaksi pada:



Ion NH₄⁺ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan yaitu:



dan ion CN⁻ bereaksi dengan air membentuk reaksi kesetimbangan yaitu:



Oleh karena reaksi kedua ion garam tersebut masing-masing menghasilkan ion H^+ dan ion OH^- , maka sifat larutan garam ini ditentukan oleh harga tetapan kesetimbangan dari asam lemah dan basa lemah yang terbentuk. Hidrolisis garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah merupakan hidrolisis total sebab kedua ion garam mengalami reaksi hidrolisis dengan air.

e. *Kesalahan siswa dalam memahami perbandingan pH larutan garam*

Kesalahan siswa dalam memahami perbandingan larutan garam adalah sebagai berikut:

1. Siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat sebesar 62,50%. Siswa menjawab bahwa pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki $pH > 7$. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutan garam tersebut bersifat netral dengan $pH = 7$.
2. Siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat sebesar 40,62%. Siswa menjawab bahwa pH garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat memiliki $pH < 7$. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat terhidrolisis sebagian (kation terhidrolisis, anion tidak) sehingga larutan bersifat basa ($K_a < K_b$). Pada penentuan pH sangat tergantung pada konsentrasi ion-ion garam dalam larutan.
3. Siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat sebesar 54,68%. Siswa menjawab bahwa pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki $pH > 7$. Siswa tidak memahami bahwa pH garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat terhidrolisis sebagian (kation terhidrolisis, anion tidak) sehingga larutan bersifat basa ($K_a > K_b$). Pada penentuan pH

sangat tergantung pada konsentrasi ion-ion garam dalam larutan.

4. Siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah sebesar 12,50%. Siswa menjawab bahwa pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki $pH = 7$. Siswa tidak memahami bahwa pH garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah tidak tergantung pada konsentrasi ion-ion garam dalam larutan, tetapi tergantung pada harga tetapan ionisasi asam lemah dan tetapan ionisasi basa lemah.

PENUTUP

Simpulan

Beberapa simpulan tentang gambaran pola kesalahan siswa dalam memberikan gambaran submikroskopik adalah sebagai berikut:

- a. Siswa tidak dapat memberikan gambaran submikroskopik garam KCl dan Na_2SO_4 yang berasal dari asam kuat dan basa kuat. Hal ini disebabkan siswa tidak memahami bahwa ion K^+ dan Cl^- untuk KCl dan ion Na^+ dan SO_4^{2-} untuk Na_2SO_4 tidak mengalami reaksi dengan air. Hal ini terjadi pada 40,62% siswa.
- b. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah bila dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan kation yang berasal dari basa lemah. Ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion H^+ yang menyebabkan larutan bersifat asam. Hal ini terjadi pada 51,56% siswa.
- c. Siswa tidak dapat memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah, ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion OH^- yang menyebabkan larutan bersifat basa. Hal ini terjadi pada 50% siswa.
- d. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah di dalam air akan terionisasi dan kedua ion tersebut bereaksi dengan air. Garam yang

berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutan garam tersebut bersifat netral dengan $\text{pH} = 7$. Hal ini terjadi pada 48,43% siswa.

- e. Siswa yang tidak dapat menentukan perbandingan harga pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat. Siswa menjawab bahwa pH garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki $\text{pH} > 7$. Siswa tidak memahami bahwa garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat tidak mengalami hidrolisis, sehingga larutan garam tersebut bersifat netral dengan $\text{pH} = 7$. Hal ini terjadi pada 62,50% siswa.

Saran

Mengingat masih banyak siswa yang mengalami kesalahan secara konsisten dalam memahami gambaran submikroskopik hidrolisis garam maka perlu dilakukan suatu pembelajaran remedial untuk meluruskan kesalahan-kesalahan konsep yang terjadi pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Buket, I., Ozdemir, A., Kabapinar, F. 2011. Secondary Students Use of Submolecular Representations: How Computable They Are With The Accepted Models. *Western Anatolia Journal of Educational Science*. 377-382
- Chandrasegaran, A., Treagust, D., Mocerino, M. 2007. The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3). p. 293-307.
- Demerouti, M., Kousathana, M., and Tsaparlis, G. 2004. Acid-Base Equilibria, Part I. Upper Secondary Students. Misconceptions and Difficulties. *Chem. Educator*. 9, 122-131.
- Devetak, I., Urbancic, M., Katarina, S., Wissiak, G., Dusan, K., and Glazar, S.A. 2004. Submicroscopic Representations as A Tool For Evaluating Students' Chemical Conceptions. *Acta Chim. Slov.* 51, 799-814.
- Gilbert, J.K., & Treagust, D.F. 2009. Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship between them: Key Models in Chemical Education. In: Gilbert & Treagust. (Eds). *Multiple Representations in Chemical Education: Models and Modeling in Science Education*. Dordrecht: Spinger. Pp 1-8.
- Hilton, A., and Nichols, K. 2011. Representational Classroom Practices that Contribute to Students' Conceptual and Representational Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education* Vol. 33, No. 16, pp. 2215–2246
- Pikoli, M., dan Sihalo, M. 2007. Efektifitas Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Pergeseran Kesetimbangan Kimia. *Laporan Penelitian Dosen Muda-Dikti*.
- Sirhan, G. 2007. Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*. 4(2). 2-20.
- Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*. Vol. 33, No. 2, pp. 179–195