

IDENTIFIKASI TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP LARUTAN PENYANGGA ASPEK MAKROSKOPIK, SUBMIKROSKOPIK, DAN SIMBOLIK PADA SISWA KELAS XI IPA SMAN 3 MALANG TAHUN AJARAN 2013/ 2014

Yusria Izzatul Ulva, Santosa, Parlan

Jurusan Kimia, FMIPA
Universitas Negeri Malang
yusriaizza21@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa kelas XI IPA SMAN 3 Malang pada materi larutan penyangga aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian berupa tes tertulis yang berjumlah 28 soal pilihan ganda yang dibagi ke dalam tiga aspek, yaitu aspek makroskopik sebanyak 8 soal, aspek submikroskopik sebanyak 6 soal, dan aspek simbolik sebanyak 14 soal. Berdasarkan hasil verifikasi, diperoleh validitas isi instrumen sebesar 95,23%. Reliabilitas instrumen yang dihitung menggunakan *software* program statistik anates ver 4.0.9 sebesar 0,94. Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Tingkat pemahaman siswa pada materi larutan penyangga aspek makroskopik termasuk sangat tinggi (88,11%), (2) Tingkat pemahaman siswa pada materi larutan penyangga aspek submikroskopik termasuk sangat kurang (18,01%), (3) Tingkat pemahaman siswa pada materi larutan penyangga aspek simbolik termasuk sedang (52,99%).

Kata kunci: makroskopik, submikroskopik, simbolik, larutan penyangga, pemahaman siswa

Abstract

The purpose of this research was to determine the level of understanding of class XI IPA SMAN 3 Malang in macroscopic, submicroscopic and symbolic of buffer solution. Data was collected through purposive sampling technique. The instrument consists of 28 multiple choice questions divided into 8 of macroscopic, 6 of submicroscopic, 14 of symbolic. The validity of the instrument of 95.23%. Instrument reliability is determined using statistical software program anates ver 4.0.9 of 0.94. This study uses a quantitative descriptive design. The results showed that (1) the level of understanding of students on buffer solution is 88.11% of macroscopic, 18.01% of submicroscopic, and 52.99% of symbolic.

Keywords: macroscopic, submicroscopic, symbolic, buffer solution, student understanding

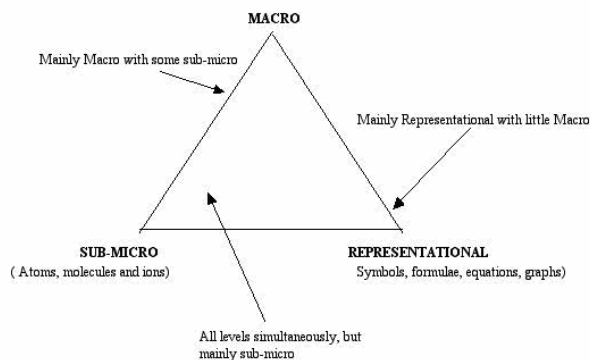
PENDAHULUAN

Kimia merupakan salah satu bagian ilmu pengetahuan alam yang menjadikan materi sebagai kajian utamanya, meliputi struktur, susunan, sifat, energi, dan perubahannya. Johnstone (2006: 59) mengungkapkan bahwa dalam mempelajari kimia, siswa diharuskan belajar secara berkesinambungan yaitu melalui pengenalan objek dengan

pengamatan langsung, mendeskripsikannya pada level molekuler, dan menggambarkannya ke dalam bentuk simbol dan rumus kimia. Selanjutnya, Johnstone dalam Talanquer (2011:180) menyebutkan pembelajaran semacam ini dikenal sebagai *triangular* Johnstone yang menginterpretasikan pengetahuan dan pemahaman kimia ke dalam tiga aspek yaitu

makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Aspek makroskopik meliputi fenomena yang dapat diamati secara langsung dan dideskripsikan, aspek submikroskopik meliputi penggambaran partikulat materi, dan aspek simbolik meliputi simbol-simbol dan persamaan kimia yang digunakan untuk mengkomunikasikan konsep kimia. Keterkaitan antara ketiga aspek kimia

tersebut digambarkan sebagai segitiga representasi kimia yang disajikan pada Gambar 1. Selain itu, konsep-konsep dalam ilmu kimia umumnya bersifat abstrak dan berkelanjutan. Sastrawijaya dalam Effendy (2002:8) mengungkapkan keberhasilan siswa dalam memahami konsep yang lebih kompleks didasarkan pada pemahaman konsep dasar yang dikuasainya.



Gambar 1. Segitiga representasi konsep kimia (Johnstone, 2006: 59)

Materi larutan penyangga merupakan salah satu kajian ilmu kimia kelas XI IPA SMA/MA yang bersifat abstrak dan berkelanjutan. Selain itu, di dalamnya juga mencakup aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Lee (1999) dalam Sudria (2003:2) menyebutkan bahwa hambatan utama dalam memahami konsep kimia karena kecenderungan guru dalam mengajarkan materi kimia hanya terbatas pada aspek makroskopik dan simbolik tanpa mengaitkannya pada aspek submikroskopik. Pembelajaran kimia yang tidak ditunjang dengan aspek submikroskopik akan menimbulkan banyak miskonsepsi. Agar siswa dapat belajar konsep kimia secara bermakna dan tidak mengalami miskonsepsi, maka siswa harus menguasai representasi kimia secara menyeluruh pada ketiga level. Cara menguji tingkat pemahaman siswa mengenai konsep larutan penyangga pada ketiga aspek tersebut, dapat menggunakan instrumen pemahaman konsep yang mencakup aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif kuantitatif. Untuk

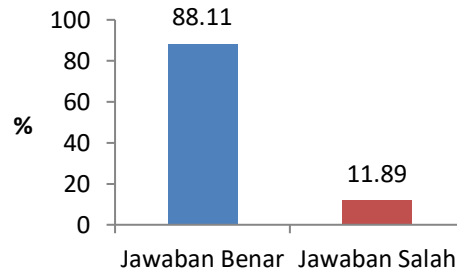
mendeskripsikan suatu peristiwa atau kejadian berdasarkan apa adanya (Arifin, 2011:54). Pada penelitian ini, sampel tidak diberikan perlakuan karena perlakuan terhadap sampel penelitian telah terjadi sebelumnya yaitu berupa kegiatan belajar mengajar materi larutan penyangga (*buffer*) yang sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006. Rancangan penelitian deskriptif kuantitatif digunakan untuk menggali pemahaman siswa terhadap materi larutan penyangga aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Instrumen penelitian ini berupa soal tes pilihan ganda pada materi larutan penyangga yang mencakup ketiga aspek tersebut. Verifikasi instrumen mencakup uji validitas dan reliabilitas instrumen. Populasi dalam penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMAN 3 Malang yang berjumlah 8 kelas dengan sampel XI IPA 6 dan XI IPA 7 yang berjumlah 62 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian dilaksanakan selama bulan Mei tahun 2014.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Pemahaman Siswa Pada Larutan Penyangga Aspek Makroskopik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh data persentase siswa yang

menjawab benar dan salah pada soal larutan penyangga aspek makroskopik seperti disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Persentase Siswa yang Menjawab Benar dan Salah Soal Larutan Penyangga pada Aspek Makroskopik

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa tingkat pemahaman siswa konsep larutan penyangga aspek makroskopik termasuk sangat tinggi (88,11%). Kesalahan siswa dalam menjawab soal larutan penyangga aspek makroskopik dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam struktur kognitif siswa dalam membedakan larutan asam, larutan basa, larutan penyangga asam, larutan penyangga basa, atau makna pH dari berbagai macam larutan.

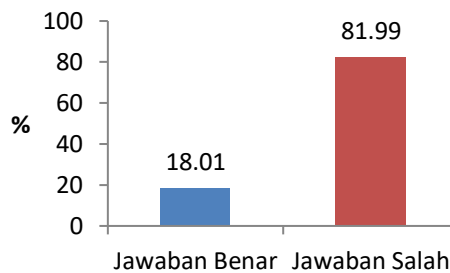
Persentase Pemahaman Siswa Pada Larutan Penyangga Aspek Submikroskopik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, data persentase siswa yang menjawab benar

dan salah tes pemahaman larutan penyangga aspek submikroskopik disajikan pada **Gambar 3**. Pola jawaban salah yang diberikan siswa pada soal larutan penyangga aspek submikroskopik disajikan pada **Tabel 1**.

Persentase Siswa yang Menjawab Benar dan Salah Soal Larutan Penyangga Aspek Simbolik

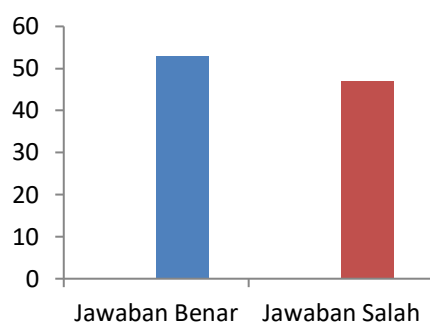
Berdasarkan penelitian yang dilakukan, data persentase siswa yang menjawab benar dan salah tes pemahaman larutan penyangga aspek simbolik disajikan pada **Gambar 4**. Pola jawaban salah yang diberikan siswa pada soal larutan penyangga aspek simbolik disajikan pada **Tabel 2**.



Gambar 3. Persentase Siswa yang Menjawab Benar dan Salah Soal Larutan Penyangga Aspek Submikroskopik

Tabel 1. Pola Jawaban Salah Siswa dalam Menjawab Soal Larutan Penyangga Aspek Submikroskopik

| No. Soal | % jawaban salah siswa | Dugaan Penyebab Kesalahan |
|----------|-----------------------|--|
| 5 | 3,23 | Siswa menganggap garam NaF terdisosiasi sebagian di dalam air |
| | 70,97 | Siswa menganggap garam NaF terdisosiasi sebagian di dalam air |
| | 22,58 | Siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$ |
| 10 | 43,55 | Siswa menganggap gas amoniak (NH ₃) akan terionisasi sempurna dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) |
| | 35,48 | Siswa menganggap gas amoniak (NH ₃) akan terionisasi sempurna dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sementara garam amonium klorida (NH ₄ Cl) akan terdisosiasi sebagian dalam larutan |
| | 1,61 | Siswa menganggap garam amonium klorida (NH ₄ Cl) akan terdisosiasi sebagian dalam larutan |
| 14 | 59,68 | Siswa menganggap hidrogen fluorida (HF) akan terionisasi secara sempurna (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sementara garam NaF mengalami disosiasi sebagian dalam air sehingga OH ⁻ dari basa kuat yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion H ⁺ menghasilkan H ₂ O sementara Na ⁺ dari basa kuat akan bereaksi dengan F ⁻ membentuk NaF |
| | 1,61 | Siswa memahami makna $\alpha = 0,2$ tetapi siswa tidak memahami prinsip kerja larutan penyangga dan menganggap OH ⁻ yang ditambahkan bereaksi dengan H ⁺ membentuk H ₂ O |
| | 30,65 | Siswa menganggap garam NaF mengalami disosiasi sebagian dalam air dan OH ⁻ dari basa kuat yang ditambahkan akan bereaksi dengan H ⁺ membentuk H ₂ O sementara Na ⁺ dari basa kuat akan bereaksi dengan F ⁻ membentuk NaF |
| 18 | 6,45 | Siswa menganggap gas hidrogen fluorida (HF) akan terionisasi secara sempurna jika dicampurkan dengan garamnya (NaF) sehingga penambahan H ⁺ dari HCl akan memperbesar konsentrasi H ⁺ dalam larutan. |
| | 29,03 | Siswa menganggap gas hidrogen fluorida (HF) akan terionisasi secara sempurna di dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sementara garam NaF mengalami disosiasi sebagian dalam air sehingga H ⁺ dari asam kuat yang ditambahkan akan memperbesar konsentrasi H ⁺ dalam larutan |
| | 8,07 | Siswa menganggap penambahan basa kuat dalam larutan akan menyebabkan basa lemah NH ₃ mengalami ionisasi secara sempurna di dalam air |
| 23 | 59,68 | Siswa menganggap gas amoniak (NH ₃) akan terionisasi sempurna dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sementara garam amonium klorida (NH ₄ Cl) akan terdisosiasi sebagian dalam larutan sehingga penambahan sedikit basa kuat akan memperbesar konsentrasi OH ⁻ di dalam larutan |
| | 30,65 | Siswa menganggap gas amoniak (NH ₃) akan terionisasi sempurna dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sehingga penambahan sedikit basa kuat akan memperbesar konsentrasi OH ⁻ di dalam larutan |
| 28 | 30,65 | Siswa menganggap gas amoniak (NH ₃) akan terionisasi sempurna dalam air (siswa tidak memahami makna $\alpha = 0,2$) sehingga H ⁺ hasil penambahan sedikit asam kuat akan bereaksi dengan OH ⁻ membentuk H ₂ O |
| | 58,07 | Siswa menganggap garam NH ₄ Cl mengalami disosiasi sebagian dalam air |



Gambar 4. Persentase siswa yang Menjawab Benar dan Salah pada Konsep Larutan Penyangga pada Aspek Simbolik

Tabel 2. Pola Jawaban Salah Siswa dalam Menjawab Soal Larutan Penyangga Aspek Simbolik

| No. Soal | % jawaban salah siswa | Dugaan Penyebab Kesalahan |
|----------|-----------------------|--|
| 2 | 12,90 | Siswa menganggap garam CH_3COONa mengalami disosiasi sebagian di dalam air dan asam lemah CH_3COOH mengalami ionisasi sempurna dalam air |
| | 48,39 | Siswa menganggap garam CH_3COONa mengalami disosiasi sebagian di dalam air |
| | 17,74 | Siswa menganggap asam lemah CH_3COOH mengalami ionisasi sempurna di dalam air |
| 7 | 19,36 | Siswa menganggap basa lemah NH_3 mengalami ionisasi sempurna dalam air |
| | 58,07 | Siswa menganggap garam NH_4Cl mengalami disosiasi sebagian dalam air |
| | 9,68 | Siswa menganggap basa lemah NH_3 mengalami ionisasi sempurna dalam air sementara garam NH_4Cl mengalami disosiasi sebagian dalam air |
| 19 | 6,45 | Siswa menganggap larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran HCl dan NaCl atau campuran NH_3 dan NH_4Cl |
| | 4,84 | Siswa menganggap larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran NH_3 dan NH_4Cl atau campuran HCl dan NaOH |
| | 4,84 | Siswa menganggap larutan penyangga asam dapat dibuat dari campuran HCl dan NaCl |
| 13 | 9,68 | Siswa menganggap penentuan $[\text{H}^+]$ dalam larutan penyangga asam sama dengan penentuan $[\text{H}^+]$ pada larutan asam lemah |
| | 37,10 | Siswa menganggap penentuan $[\text{H}^+]$ dalam larutan penyangga asam yang dibentuk oleh asam lemah berlebih dan basa kuat dengan valensi dua memiliki perbandingan konsentrasi asam lemah dan basa konjugatnya yang sama besar |
| 4 | 25,81 | Siswa menganggap pengenceran pada larutan penyangga asam akan menyebabkan larutan menjadi netral dengan pH larutan =7 |
| 9 | 27,42 | Siswa menganggap pengenceran pada larutan penyangga basa pada suhu tetap akan menyebabkan kenaikan pKb secara drastis |
| | 8,07 | Siswa menganggap pengenceran pada larutan penyangga basa akan menyebabkan larutan menjadi netral dengan pH larutan =7 |
| 12 | 9,68 | Siswa menganggap penentuan $[\text{H}^+]$ dalam larutan penyangga asam setelah ditambah sedikit basa kuat sama dengan penentuan konsentrasi $[\text{H}^+]$ pada larutan asam lemah |
| | 27,42 | Siswa menganggap penambahan sedikit basa kuat ke dalam larutan penyangga asam akan menyebabkan bertambahnya jumlah asam lemah |

| No. Soal | % jawaban salah siswa | Dugaan Penyebab Kesalahan |
|----------|-----------------------|--|
| | | dan berkurangnya basa konjugat |
| | 59,68 | Siswa menganggap penentuan K_a asam lemah dipengaruhi oleh garamnya (siswa menghafal rumus) |
| | 4,84 | Siswa menganggap penentuan konsentrasi H^+ dalam larutan penyangga asam setelah ditambah sedikit asam kuat sama dengan penentuan konsentrasi H^+ pada larutan asam lemah |
| 16 | 1,61 | Siswa menganggap penambahan sedikit asam kuat ke dalam larutan penyangga asam akan menyebabkan berkurangnya jumlah asam lemah dan bertambahnya basa konjugat |
| | 35,48 | Siswa menganggap penentuan K_a asam lemah dipengaruhi oleh garamnya (siswa menghafal rumus) |
| | 11,29 | Siswa menganggap penentuan $[OH^-]$ pada larutan penyangga basa setelah ditambah sedikit basa kuat akan menambah $[OH^-]$ dalam larutan sehingga perhitungan $[OH^-]$ nya sama dengan perhitungan $[OH^-]$ pada basa lemah |
| 21 | 27,42 | Siswa menganggap penambahan sedikit basa kuat pada larutan penyangga basa akan menyebabkan berkurangnya konsentrasi basa lemah dan bertambahnya konsentrasi asam konjugat |
| | 37,10 | Siswa menganggap penentuan K_b basa lemah dipengaruhi oleh garamnya (siswa menghafal rumus) |
| | 12,90 | Siswa menganggap penentuan $[OH^-]$ dalam larutan penyangga basa setelah ditambah sedikit asam kuat sama dengan penentuan $[OH^-]$ pada larutan basa lemah |
| 26 | 8,07 | Siswa menganggap $[OH^-]$ berbanding terbalik dengan konsentrasi basa lemahnya |
| | 12,90 | Siswa menganggap penentuan K_b basa lemah dipengaruhi oleh garamnya (siswa menghafal rumus) |
| | 40,32 | Siswa menganggap penambahan sedikit H^+ tidak mempengaruhi kesetimbangan pada larutan penyangga |
| 27 | 8,07 | Siswa menganggap penambahan sedikit H^+ akan menyebabkan kenaikan ion $H_2PO_4^-$ dan menyebabkan kesetimbangan bergeser dari arah reaktan ke produk |

Tingkat pemahaman konsep larutan penyangga aspek makroskopik, termasuk sangat tinggi (88,11%), submikroskopik termasuk kriteria sangat kurang (18,01%), dan simbolik termasuk kriteria sedang (52,99%). Hal ini dapat terjadi karena pemahaman pada aspek makroskopik mencakup kemampuan siswa dalam mendeskripsikan objek berdasarkan fakta yang ada, misalnya mendeskripsikan sifat larutan berdasarkan komponen dan nilai pH nya yang diukur menggunakan pH meter atau indikator universal. Pemahaman aspek simbolik lebih tinggi dibandingkan pemahaman aspek submikroskopik dan lebih rendah daripada aspek makroskopik. Hal ini dikarenakan aspek simbolik mencakup simbol-simbol, persamaan reaksi kimia, dan operasi matematika yang sejatinya abstrak tetapi lebih sering disampaikan pada

pembelajaran di kelas karena merupakan “bahasa” yang menghubungkan konsep dalam kimia. Pemahaman aspek simbolik lebih tinggi dibandingkan pemahaman aspek submikroskopik karena umumnya siswa memahami konsep kimia dengan menghafalkan rumus yang ada tetapi tidak dapat memahami makna yang ada pada rumus tersebut. Hal ini dapat dilihat pada soal larutan penyangga setelah ditambah sedikit asam kuat atau basa kuat pada aspek submikroskopik dan simbolik. Umumnya, siswa dapat mengerjakan soal tersebut dengan benar pada aspek simboliknya dengan menggunakan rumus *instant*. Namun, ketika siswa diminta untuk menjelaskan pengaruh penambahan sedikit asam kuat atau basa kuat pada larutan penyangga yang digambarkan melalui visualisasi komponen partikel, hampir

seluruh siswa tidak dapat menjawab soal tersebut dengan benar. Artinya siswa tidak dapat memahami dengan baik mengenai makna dari simbol-simbol yang digunakan dalam kimia karena mereka hanya menghafal simbol-simbol tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian, dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat pemahaman siswa kelas XI IPA SMAN 3 Malang terhadap konsep larutan penyangga pada aspek makroskopik termasuk kriteria sangat tinggi (88,11%). Tingkat pemahaman siswa pada aspek makroskopik termasuk kriteria sangat tinggi karena pemahaman pada aspek makroskopik merupakan kemampuan siswa dalam mendeskripsikan objek berdasarkan fakta yang ada.
2. Tingkat pemahaman siswa kelas XI IPA SMAN 3 Malang terhadap konsep larutan penyangga pada aspek submikroskopik termasuk kriteria sangat rendah (18,01%). Tingkat pemahaman siswa pada aspek submikroskopik termasuk kriteria

sangat rendah karena pemahaman pada aspek submikroskopik menuntut siswa berpikir secara abstrak terhadap gambaran submikroskopik partikel komponen larutan penyangga. Salah satu penyebab siswa mengalami kesulitan dalam aspek ini yaitu kurang disampaikannya keterkaitan antara aspek submikroskopik dengan aspek yang lain makroskopik dan aspek simbolik.

3. Tingkat pemahaman siswa kelas XI IPA SMAN 3 Malang terhadap konsep larutan penyangga pada aspek simbolik termasuk kriteria sedang (52,99%). Tingkat pemahaman siswa pada aspek simbolik lebih tinggi dibandingkan tingkat pemahaman aspek submikroskopik dan lebih kecil jika dibandingkan dengan tingkat pemahaman aspek makroskopik. Hal ini dapat terjadi karena aspek simbolik lebih sering dibahas pada pembelajaran kimia di kelas dibandingkan aspek submikroskopik. Selain itu, aspek simbolik bersifat abstrak sehingga pemahamannya menuntut siswa berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan aspek makroskopik.

DAFTAR RUJUKAN

Arifin, Z. 2011. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Effendy. 2002. Upaya untuk Mengatasi Kesalahan Konsep dan Pengajaran Kimia dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *Media Komunikasi Kimia*, 2 (6): 1-22.

Johnstone. 2006. Chemistry Education Research in Glasgow in Perspective. *Chem Educ. Res. Pract.* (online), (<http://www.ERIC.com>), diakses 14 April 2013.

Sudria, I. B. N. 2003. Model visual dalam pembelajaran Aspek Partikulat Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP*

Negeri Singaraja, 4, (online), (<http://www.undiksha.ac.id>), diakses tanggal 2 Maret 2013.

Talanquer, V. 2010. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of Chemistry “triplet” *International Journal of Science Education*, 32 (2): 179-195, (online), (<http://www.informaword.com>), diakses tanggal 14 Maret 2014.