

IDENTIFIKASI PEMAHAMAN KONSEP TINGKAT REPRESENTASI MAKROSKOPIK, MIKROKOPIK DAN SIMBOLIK SISWA PADA MATERI ASAM-BASA

Brilian Zuhroti^{1*}, Siti Marfu'ah², Mohammad Sodik Ibnu³

^{1,2} Jurusan Kimia Universitas Negeri Malang

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep asam basa pada tingkat representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik pada materi asam-basa siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Blitar tahun ajaran 2017/2018. Instrumen penelitian berupa soal tes pilihan ganda beralasan. Hasil penelitian: (1) tingkat pemahaman konsep asam basa pada aspek makroskopik tergolong tinggi, 73,18%, (2) tingkat pemahaman konsep pada aspek mikroskopik tergolong rendah, 50,74%, (3) tingkat pemahaman konsep pada aspek simbolik tergolong cukup, 61,21%, dan (4) hasil korelasi antara representasi makroskopik-mikroskopik tergolong sedang (0,573), hasil korelasi antara representasi makroskopik-simbolik tergolong sedang (0,421) dan hasil korelasi antara mikroskopik-simbolik tergolong kuat (0,675).

Kata kunci: *Pemahaman Konsep; Tingkat Representasi; Makroskopik; Mikroskopik; Simbolik; Asam Basa*

Abstract – This research aims to determine the level of understanding the concept of acid base at the level of macroscopic, microscopic, and symbolic representation of class XI Science one of Senior High School in Blitar academic year 2017/2018. The research instrument was in the form of reasoned multiple choice. The results show that: (1) the level of understanding of acid-base concept in the macroscopic aspect belong to high category, 73.18%, (2) the level of understanding of the concept on the microscopic aspect classifying to low category, 50.74%, (3) the level of understanding of the concept on the symbolic aspect classifying to the category enough, 61.21%, and (4) the correlation result between macroscopic-microscopic representation belong to medium category (0,573), result of correlation between macroscopic-symbolic representation classified in medium category (0,421) and result of correlation between microscopic-symbolic belong to strong category (0,675). All manuscripts must be accompanied by an abstract.

Keywords: *Understanding Concept; Degree of Representation; Macroscopic; Microscopic; Symbolic; Acid-Base*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang khusus mempelajari tentang komposisi, karakteristik, dan perubahan materi (McMurry & Fay, 2012). Hampir semua yang ada di alam ini merupakan materi, sehingga dapat dipelajari dengan memahami konsep-konsep yang ada di dalam ilmu kimia. Pemahaman konsep-konsep di dalam ilmu kimia merupakan landasan terbentuknya pemahaman yang benar terhadap konsep-konsep lain yang lebih kompleks. Pemahaman suatu konsep yang tidak benar dapat menyebabkan kesalahan dalam memahi konsep-konsep lain yang berkaitan. Hal tersebut menyebabkan pemahaman dasar konsep kimia sangatlah penting, karena dengan adanya pemahaman konsep dasar yang benar dapat membantu kita dalam mempelajari ilmu kimia yang memiliki bermacam-macam karakteristik.

Ilmu kimia memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut: (1) sebagian besar kimia bersifat abstrak; (2) ilmu kimia yang dipelajari merupakan penyederhanaan dari yang sebenarnya; (3) materi pelajaran kimia sifatnya berurutan dan berkembang secara cepat; (4) ilmu kimia tidak hanya sekedar memecahkan soal-soal, dan (5) beban yang dipelajari dalam mata pelajaran kimia sangat banyak (Kean & Middlecamp, 1985).

Dari karakteristik ilmu kimia yang telah disebutkan, terdapat pernyataan bahwa ilmu kimia bersifat abstrak. Untuk mempelajari ilmu kimia yang bersifat abstrak diperlukan beberapa peran guru dalam pembelajaran. Guru dapat membuat alat peraga pembelajaran yang nyata seperti gambar diagram, deskripsi secara lisan dan penggambaran melalui simbol dan model fisik untuk menyampaikan makna dari istilah baru maupun konsep baru (Gabel, 1988 dalam Chittleborough, Treagust, & Mocerino, 2002). Hal-hal tersebut dapat disederhanakan ke dalam tiga tingkat representasi kimia yang saling berkaitan dan saling menunjang, yaitu tingkat representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Tingkat representasi makroskopik sendiri merupakan fenomena kimia nyata yang teramati termasuk pengamalaman siswa sendiri. Tingkat representasi mikroskopik merupakan penggambaran partikel mikroskopik asli, yang tidak dapat dilihat secara langsung, seperti elektron, molekul, dan atom. Tingkat representasi simbolik merupakan penggambaran dari fenomena kimia menggunakan bermacam-macam media termasuk model, gambar, aljabar, dan bentuk komputasi (Johnstone, 1982 dalam Chittleborough, Treagust, & Mocerino, 2002). Oleh karena itu, agar siswa dapat memiliki pemahaman konsep ilmu kimia yang utuh dan benar, maka ketiga tingkat representasi tersebut harus dipahami secara berimbang (Laliyo, 2011).

Materi asam basa sendiri merupakan materi yang memuat ketiga tingkatan representasi tersebut dan cenderung sulit dipahami siswa. Tingkat representasi makroskopik dalam asam basa dapat berupa konsep bahwa asam merupakan zat yang memiliki rasa masam dan basa merupakan zat yang memiliki rasa pahit. Contoh tingkat makroskopik yang lain adalah konsep tentang perubahan warna larutan pada pengujian dengan indikator-indikator tertentu. Tingkat representasi mikroskopik dari konsep tersebut dapat berupa penggambaran partikel-partikel di dalam larutan yang dapat menjelaskan kenapa dapat terjadi fenomena makroskopik yang demikian. Tingkat representasi simbolik dapat berupa persamaan reaksi ionisasi di dalam larutan asam maupun basa. Tujuan dari penelitian ini, yaitu mendeskripsikan: (1) tingkat pemahaman konsep asam basa pada tingkat representasi makroskopik; (2) tingkat pemahaman konsep asam basa pada tingkat representasi mikroskopik; (3) tingkat pemahaman konsep asam basa pada tingkat representasi simbolik siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Kota Blitar; dan (4) hubungan antara tiga representasi kimia terhadap tingkat pemahaman konsep asam basa siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Kota Blitar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA salah satu SMA Negeri di Kota Blitar tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari 160 siswa. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 1 dan XI MIA 3 salah satu SMA Negeri di Kota Blitar dengan jumlah siswa sebanyak 61 yang dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda dengan 4 alternatif pilihan jawaban yang dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan disertai alasan memilih jawaban. Instrumen tes ini memiliki validitas isi sebesar 97,62% dan reliabilitas sebesar 0,855 (reliabilitas tinggi).

Tahap analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan tahap-tahap: (1) memberikan skor pada setiap soal tes pemahaman konsep yang dilakukan dengan mengoreksi jawaban siswa; (2) mengelompokkan setiap soal berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun, atau berdasarkan konsep tertentu di dalam kisi-kisi; (3) menghitung persentase siswa yang memilih jawaban benar setiap butir soal; (4) menghitung rata-rata jumlah siswa yang menjawab benar pada soal materi asam basa masing-masing pada tingkat representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik; (6) mengidentifikasi pemahaman konsep siswa dalam materi asam basa pada aspek makroskopik, mikroskopik, dan simbolik; (7) melakukan uji prasyarat untuk analisis hubungan representasi kimia; dan (8) menentukan hubungan representasi kimia, yaitu hubungan representasi makroskopik-mikroskopik, makroskopik-simbolik, dan representasi mikroskopik-simbolik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Konsep Asam-Basa Pada Berbagai Tingkat Representasi

Pemahaman Konsep Asam-Basa Pada Tingkat Representasi Makroskopik

Data pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi makroskopik berupa perhitungan persentase siswa yang menjawab benar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Persentase Siswa yang Menjawab Benar pada Soal Konsep Asam-Basa Tingkat Representasi Makroskopik

Indikator Soal	No. Soal	Σ Siswa yang Menjawab Benar	Persentase (%)	Kriteria*
Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa				
Menentukan kekuatan asam basa berdasarkan pH bahan makanan	26	43	74,14	Tinggi
Indikator Asam-Basa dan Nilai pH				
Memahami karakteristik zat yang dapat digunakan sebagai indikator larutan asam-basa	3	50	86,21	Sangat Tinggi
Memprediksi perubahan warna kertas lakmus jika dicelupkan ke larutan asam atau basa dan sebaliknya	11	51	87,93	Sangat Tinggi
	12	47	81,03	Sangat Tinggi
	21	50	86,21	Sangat Tinggi
Menentukan perubahan warna larutan setelah diuji dengan indikator dengan trayek pH tertentu	8	13	22,41	Sangat Rendah
	16	46	79,31	Tinggi
	18	34	58,62	Cukup
	24	48	82,76	Sangat Tinggi
Rata-rata			73,18	Tinggi

*Kriteria berdasarkan: Arikunto dalam Sihalo (2012, 29)

Pemahaman Konsep Asam-Basa Pada Tingkat Representasi Mikroskopik

Data pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi mikroskopik berupa perhitungan persentase siswa yang menjawab benar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Persentase Siswa yang Menjawab Benar pada Soal Konsep Asam-Basa Tingkat Representasi Mikroskopik

Indikator Soal	No. Soal	Σ Siswa yang Menjawab Benar	Persentase (%)	Kriteria*
Teori Asam-Basa Arrhenius				
Membedakan kekuatan asam-basa Arrhenius	1	49	84,48	Sangat Tinggi
	5	35	60,34	Cukup
	6	31	53,45	Cukup
Teori Asam-Basa Bronsted-Lowry				
Memahami konsep asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry	10	14	24,14	Sangat Rendah
Asam Poliprotik				
Membedakan tahap-tahap ionisasi pada asam poliprotik	15	27	46,55	Rendah
Reaksi Netralisasi Asam Kuat dengan Basa Kuat				
Menentukan spesi yang dihasilkan dari reaksi netralisasi asam kuat dengan basa kuat	22	27	46,55	Rendah
	23	23	39,66	Rendah
Rata-rata			50,74	Rendah

*Kriteria berdasarkan: Arikunto (1997) dalam Sihalo (2012, 29)

Pemahaman Konsep Asam-Basa Pada Tingkat Representasi Simbolik

Data pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi simbolik berupa perhitungan persentase siswa yang menjawab benar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Persentase Siswa yang Menjawab Benar pada Soal Konsep Asam-Basa Tingkat Representasi Simbolik

Indikator Soal	No. Soal	Σ Siswa yang Menjawab Benar	Persentase (%)	Kriteria*
Teori Asam-Basa Arrhenius				
Menjelaskan pengertian asam-basa Arrhenius	2	58	100,00	Sangat Tinggi
	4	42	72,41	Tinggi
Teori Asam-Basa Bronsted-Lowry				
Memahami konsep asam-basa konjugasi menurut Bronsted-Lowry	7	30	51,72	Rendah
Teori Asam-Basa Lewis				
Memahami pengertian asam-basa Lewis	9	19	32,76	Rendah
	27	46	79,31	Tinggi
Asam Poliprotik				
Membedakan asam monoprotik dan poliprotik	28	33	56,90	Cukup
Menentukan tetapan kesetimbangan larutan asam poliprotik	13	34	58,62	Cukup
Kesetimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa				
Menentukan kekuatan asam atau basa berdasarkan tetapan ionisasi asam	14	27	46,55	Rendah
Menentukan nilai pH atau pOH larutan asam atau basa	25	28	48,28	Rendah
	17	38	65,52	Tinggi
	19	37	63,79	Cukup
Indikator Asam-Basa dan Nilai pH				
Menentukan rentang pH larutan sesuai indikator dengan trayek pH dan rentang warna tertentu	20	37	63,79	Cukup
Rata-rata			61,21	Cukup

*Kriteria berdasarkan: Arikunto (1997) dalam Sihaloho (2012, 29)

PEMBAHASAN

Pemahaman Konsep Siswa dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Mengandung Tingkat Representasi Makroskopik

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa keseluruhan pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi makroskopik sebesar 79,96%, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Besarnya persentase siswa yang menjawab benar pada tingkat representasi makroskopik disebabkan karena tingkat representasi makroskopik merupakan fenomena yang diamati secara nyata oleh siswa.

Pemahaman Konsep Siswa dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Mengandung Tingkat Representasi Mikroskopik

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa keseluruhan pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi makroskopik sebesar 53,86%, yang termasuk dalam kategori rendah. Rendahnya persentase siswa yang menjawab benar pada tingkat representasi mikroskopik materi asam-basa dapat disebabkan karena gambaran mikroskopik merupakan hal yang baru bagi siswa.

Pemahaman Konsep Siswa dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Mengandung Tingkat Representasi Simbolik

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa keseluruhan pemahaman konsep siswa pada tingkat representasi simbolik sebesar 64,07%, yang termasuk dalam kategori cukup.

Uji Prasyarat Analisis Hubungan Antar Representasi Kimia

Hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas

Tingkat Representasi	Hasil Uji Normalitas dengan Uji Normalitas K-S	Kesimpulan
Makroskopik	0,077	Normal
Mikroskopik	0,187	Normal
Simbolik	0,096	Normal

Berdasarkan data hasil uji normalitas pada Tabel 4.5, didapatkan bahwa semua nilai signifikansi pada perhitungan lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini terdistribusi normal. Hal ini menandakan bahwa data yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antar representasi. Hasil uji linearitas disajikan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Hasil Uji Linearitas

Tingkat Representasi	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Makroskopik	19,414	6	3,236	0,595	0,732
Mikroskopik	61,934	9	6,882	1,374	0,227
Simbolik	61,934	9	6,882	1,374	0,227

Berdasarkan data hasil uji linearitas pada Tabel 4.6, didapatkan bahwa semua nilai signifikansi pada perhitungan lebih besar dari taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat diketahui bahwa hubungan antara representasi makroskopik-mikroskopik, representasi makroskopik-simbolik, dan representasi mikroskopik memiliki data yang linier secara signifikan.

Uji Hubungan Tiga Tingkat Representasi

Hasil Uji Hubungan Representasi Makroskopik-Mikroskopik Menggunakan Metode *Product Moment* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Hubungan Representasi Makroskopik-Mikroskopik Menggunakan Metode *Product Moment*

Hubungan Representasi	r_{hitung}	r_{tabel}	Kesimpulan	r^2	Persentase Sumbangan (%)
Makroskopik-Mikroskopik	0,573	0,330	H_0 ditolak	0,328	32,83

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa koefisien korelasi representasi makroskopik-mikroskopik sebesar 0,573. Nilai 0,573 termasuk ke dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil interpretasi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi pemahaman siswa pada tingkat representasi makroskopik konsep asam-basa, maka semakin tinggi pula pemahaman siswa pada tingkat representasi mikroskopik konsep asam-basa.

Hasil Uji Hubungan Representasi Makroskopik-Mikroskopik Menggunakan Metode *Product Moment* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji Hubungan Representasi Makroskopik-Simbolik Menggunakan Metode *Product Moment*

Hubungan Representasi	r_{hitung}	r_{tabel}	Kesimpulan	r^2	Persentase Sumbangan (%)
Makroskopik-Simbolik	0,421	0,330	H_0 ditolak	0,177	17,72

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa koefisien korelasi representasi makroskopik-simbolik sebesar 0,421. Nilai 0,421 termasuk ke dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil interpretasi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi pemahaman siswa pada tingkat representasi makroskopik konsep asam-basa, maka semakin tinggi pula pemahaman siswa pada tingkat representasi mikroskopik konsep asam-basa.

Tabel 8 Hasil Uji Hubungan Representasi Mikroskopik-Simbolik Menggunakan Metode *Product Moment*

Hubungan Representasi	r_{hitung}	r_{tabel}	Kesimpulan	r^2	Persentase Sumbangan (%)
Makroskopik-Simbolik	0,675	0,330	H_0 ditolak	0,455	45,56

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa koefisien korelasi representasi mikroskopik-simbolik sebesar 0,675. Nilai 0,675 termasuk ke dalam kategori kuat. Berdasarkan hasil interpretasi tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi pemahaman siswa pada tingkat representasi mikroskopik konsep asam-basa, maka semakin tinggi pula pemahaman siswa pada tingkat representasi simbolik konsep asam-basa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (1) tingkat pemahaman siswa pada level representasi makroskopik tergolong dalam kategori sangat tinggi (79,96%); (2) tingkat pemahaman siswa terendah pada level representasi makroskopik terdapat pada konsep kesetimbangan ion dalam larutan asam dan basa (24,59%); (3) tingkat pemahaman siswa pada level representasi mikroskopik tergolong dalam kategori rendah (53,86%); dan (4) hasil korelasi antara representasi makroskopik-mikroskopik tergolong dalam kategori sedang dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,573, hasil korelasi antara representasi makroskopik-simbolik tergolong dalam kategori sedang dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,421 dan hasil korelasi antara mikroskopik-simbolik tergolong dalam kategori kuat dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,675.

Berdasarkan simpulan di atas, penulis mengajukan beberapa saran sebagai berikut: Pendekatan tingkat mikroskopik sebaiknya lebih ditekankan pada pembelajaran kimia, sehingga siswa tidak hanya menguasai konsep pada tingkat makroskopik dan simbolik saja. Hal tersebut dimaksudkan agar ketiga tingkat representasi diperoleh siswa dalam pembelajaran secara simultan. Hasil penelitian ini dapat digunakan guru mata pelajaran kimia untuk merancang pembelajaran materi asam-basa dengan melibatkan ketiga tingkat representasi kimia, yaitu tingkat representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik. Sehingga materi asam-basa dapat dipahami dengan lebih mudah.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chittleborough, G. D., Treagust, D. F., & Mocerino, M. 2002. *Constraints to the Development of First Year University Chemistry Students' Mental Models of Chemical Phenomena*. Makalah disajikan dalam *Teaching and Learning Forum 2002: Focusing on the Student*, Curtin University of Technology.
- McMurry, J. E. & Fay, R. C. 2012. *Chemistry Sixth Edition*. USA: Pearson Education. Inc.
- Kean, E. & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: PT Gramedia.
- Laliyo, L. A. R. 2011. Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*, 8 (1), 1-12.
- Sihaloho, M. 2012. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Larutan Buffer pada Tingkat Makroskopis dan Mikroskopis*. Gorontalo: UNG.