



**Profil Model Mental Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam Berdasarkan Strategi  
Evaluasi Model Predict-Observe-Explain (POE)**

*Student Mental Model Profile on Salt Hydrolysis Material Based on Evaluation  
Strategy Predict-Observe-Explain (POE) Model*

Oleh:

Fareka Kholidanata<sup>1</sup>, Wiji<sup>1\*</sup>, Galuh Yuliani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

\*Correspondence email: [wiji@upi.edu](mailto:wiji@upi.edu)

**A B S T R A K**

Penelitian yang telah dilakukan berjudul "Profil Model Mental Siswa pada Materi Hidrolisis Garam Berdasarkan Strategi Evaluasi Model *Predict-Observe-Explain* (POE)". Subjek dalam penelitian ini adalah 38 orang siswa kelas XII di salah satu SMA kota Bandung. Penelitian bertujuan untuk memperoleh profil model mental siswa pada materi hidrolisis garam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan instrumen tes diagnostik model mental berdasarkan strategi evaluasi model POE

**A B S T R A C T**

*The research that has been carried out is entitled "Students' Mental Model Profile on Salt Hydrolysis Material Based on the Predict-Observe-Explain (POE) Model Evaluation Strategy". The subjects in this research were 38 class XII students at a high school in the city of Bandung. The research aims to obtain a profile of students' mental models on salt hydrolysis material. The method used in this research is a descriptive method with a mental model diagnostic test instrument based on the POE model evaluation strategy.*

**Info artikel:**

Diterima: 22 Juni 2023  
Direvisi: 29 Juli 2023  
Disetujui: 12 Agustus 2023  
Terpublikasi online: 15 September 2023  
Tanggal Publikasi: 1 Oktober 2023

**Kata Kunci:**

Model Mental, Representasi Kimia, Hidrolisis Garam, *Predict*, *Observe*, *Explain*

**Key Words:**

Mental Models, Chemical Representations, Salt Hydrolysis, *Predict*, *Observe*, *Explain*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini menghafal fenomena, fakta, atau konsep kimia telah menjadi rutinitas dalam kehidupan siswa (Widiastuti, 2010). Menurut Suyono (2009), paradigma baru dalam pembelajaran kimia adalah lebih banyak mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip kimia secara verbalistik, hafalan, serta pengenalan rumus-rumus, Sebagian besar siswa mampu menjawab fenomena kimia dengan benar tanpa mengetahui dan menggunakan konsep yang telah dipelajari berkaitan dengan fenomena tersebut (Boo, 2001). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sunyono (2009) menunjukkan rendahnya hasil

belajar siswa akibat kurangnya pemahaman tentang konsep-konsep kimia. Siswa cenderung menghafal fenomena, fakta, atau konsep kimia karena kimia adalah mata pelajaran yang tidak mudah untuk dipahami. Banyak siswa berpendapat bahwa kimia itu terlalu sulit, abstrak, matematikal, dan hanya untuk siswa yang pintar saja (Sunyono, 2009). Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa kimia itu membosankan (Chittleborough, 2004).

Salah satu penyebab mata pelajaran kimia dianggap tidak mudah dipahami sehingga cenderung dihafal bisa diakibatkan oleh faktor guru (Chittleborough, 2004). Banyak guru di sekolah yang tidak mengintegrasikan ketiga level representasi kimia yaitu makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik di dalam pembelajaran. Seringkali ditemukan guru yang hanya menekankan level simbolik saja, tanpa dikaitkan dengan fenomena alam dan pengalaman siswa sehari-hari sebagai level makroskopik, serta penjelasannya sebagai level sub-mikroskopik. Level sub-mikroskopik dan simbolik adalah dua level yang bersifat abstrak dan tidak dialami secara langsung oleh siswa. Hal inilah yang mengakibatkan ilmu kimia dianggap sebagai ilmu yang tidak mudah dipahami sehingga cenderung dihafal oleh siswa (Dhindsa dan Treagust, 2009).

Fenomena menghafal juga dapat terjadi karena guru mengembangkan alat evaluasi pembelajaran yang cenderung meminta hafalan siswa bukan pemahamannya. Kebanyakan guru menyajikan persoalan kimia yang hanya menekankan pada penggunaan rumus atau persamaan matematika lainnya (Jansoon, 2009). Oleh karena itu, siswa cenderung hanya menghafal rumus, persamaan matematika atau level simbolik lainnya daripada memahami konsep dari materi tersebut (Widiastuti, 2010). Hal ini sebagaimana berhasil terungkap oleh penelitian Bunce (1991) dalam Jansoon (2009) bahwa siswa seringkali dapat menyelesaikan persoalan kimia yang melibatkan level simbolik saja, tetapi hal ini bukan berarti menandakan bahwa siswa tersebut juga memahami konsep yang berkaitan dengan materi pada soal yang diujikan. Memahami konsep kimia tanpa melihat tiga multiple representative amatlah rumit (Hernandez, et al., 2023). Apabila siswa mampu merepresentasikan ke dalam tiga level representasi, ilmu kimia akan lebih mudah dipahami. Kemampuan untuk memecahkan masalah pada pembelajaran kimia menggunakan tiga level representasi kimia dapat menunjukkan keberhasilan siswa dalam proses belajar kimia, sehingga berdasarkan uraian tersebut, kemampuan representasi perlu dikembangkan dalam pembelajaran kimia (Musa, et al., 2023).

Fungsi alat evaluasi dalam pembelajaran adalah untuk mengetahui keberhasilan proses belajar-mengajar di sekolah. Hal ini dapat dilihat dari tingkat pencapaian siswa pada kompetensi yang dipersyaratkan sebagaimana terjabarkan dalam indikator pencapaian (Poerwanti, 2008). Jadi evaluasi dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa terhadap sesuatu bukan hanya sekedar hafalannya. Jika dalam pengembangan alat evaluasi melibatkan ketiga level representasi kimia, maka yang akan terungkap bukan hanya sekedar hafalan tetapi merupakan pemahaman yang sebenarnya dimiliki oleh siswa tentang suatu fenomena.

Salah satu alat evaluasi yang dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan ketiga level representasi kimia adalah tes berdasarkan strategi evaluasi model POE. Dewasa ini, dalam evaluasi perlu melibatkan pengalaman langsung berupa kegiatan memprediksi terhadap pola-pola apa yang mungkin dapat diamati. Selain itu, kegiatan yang dapat melatih siswa untuk mengkomunikasikan atau menjelaskan keterkaitan antara prediksi

dengan hasil observasi seperti dalam strategi evaluasi model POE, menyebabkan pemahaman siswa menjadi lebih bermakna bukan hanya sekedar hafalan.

Kemampuan siswa dalam memahami dan menguraikan ketiga level representasi kimia merefleksikan model mental yang dimilikinya (Chittleborough, 2004). Model mental yang dimiliki oleh siswa dapat berupa suatu model mental yang utuh ataupun tidak utuh. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa, ada banyak siswa yang hanya memiliki model mental sederhana untuk memahami suatu fenomena kimia (Chittleborough, 2002). Guru perlu memahami model mental siswa untuk dapat merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan mudah dipahami sehingga tidak cenderung dihafal oleh siswa (Coll, 2008).

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh para ahli dalam mengungkap model mental siswa berdasarkan strategi evaluasi model POE. Borgers dan Gilbert (1999) dalam Wang (2007) melakukan penelitian terhadap model mental siswa berdasarkan strategi evaluasi model POE pada materi listrik, sedangkan Chiu, Chou dan Liu (2002) dalam Wang (2007) melakukan penelitian terhadap model mental siswa berdasarkan strategi evaluasi model POE pada materi kesetimbangan kimia. Selanjutnya, Khanthavy dan Yuenyong (2009) melakukan penelitian terhadap model mental siswa berdasarkan strategi evaluasi model POE pada materi gaya dan gerak.

Salah satu topik kimia yang dapat menerapkan strategi evaluasi model POE adalah hidrolisis garam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ayas dan Demircioğlu (2005), ditemukan banyaknya siswa yang memiliki miskonsepsi pada materi hidrolisis garam. Guru harus mengetahui model mental siswa sehingga dapat meluruskan miskonsepsi yang telah terjadi dan merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat sehingga tidak ada lagi miskonsepsi yang berkelanjutan. Selanjutnya, studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA kota Bandung menunjukkan hasil bahwa, siswa mempunyai pemahaman yang rendah tentang konsep-konsep inti dari materi hidrolisis garam yang mengakibatkan banyaknya timbul miskonsepsi dan kesulitan belajar. Siswa bisa menghitung pH suatu larutan garam yang merupakan level simbolik dengan benar, tetapi tidak memahami secara utuh makna keterkaitannya dengan level makroskopik dan sub-mikroskopik dari nilai pH tersebut. Hal ini mencerminkan bahwa model mental siswa tidak utuh.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian mengenai profil model mental siswa pada materi hidrolisis garam secara deskriptif yang akan diungkap melalui tes diagnostik model mental berdasarkan strategi evaluasi model POE khususnya pada materi hidrolisis garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah serta garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah.

## **2. METODOLOGI**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik model mental berdasarkan strategi evaluasi model POE dalam bentuk tes tertulis berupa esai. Soal yang disajikan mengikuti tahapan dalam POE dan mengkaitkan ketiga level representasi kimia. Tes ini diberikan kepada 38 siswa SMA kelas XII di salah satu SMA di kota Bandung.

Jawaban siswa terhadap soal mencerminkan model mental yang dimilikinya. Kemudian, jawaban siswa untuk setiap soal dibandingkan dengan model mental target dan dikelompokkan ke dalam lima tipe model mental sebagaimana hasil uji coba dan kajian literatur (Sendur, 2010 dan Wang, 2007). Kelima tipe model mental tersebut

adalah model mental tidak ada tanggapan, model mental miskonsepsi, model mental benar sebagian, model mental konsensus, dan model mental target. Berdasarkan jawaban dosen dan guru dari hasil validasi dan wawancara, dirumuskan kriteria-kriteria tertentu yang menjadi acuan dalam menetapkan bahwa siswa memiliki model mental sesuai dengan model mental konsensus dan/atau target. Jika jawaban guru dan dosen sama maka kriteria jawaban untuk tipe model mental konsensus dan target juga sama. Selanjutnya, jawaban siswa pada masing-masing tipe model mental dihitung jumlahnya, dikonversikan ke dalam bentuk persentase, dan disajikan dalam bentuk diagram batang. Berdasarkan analisis terhadap data yang disajikan dalam bentuk diagram batang tersebut dapat terlihat profil model mental siswa pada materi hidrolisis garam berdasarkan strategi evaluasi model POE.

Tes diagnostik pada penelitian ini diawali dengan cara yaitu siswa membuat prediksi atau ramalan tentang sifat asam, basa atau netral dari suatu larutan garam. Lalu dilakukan demonstrasi percobaan pembuktian sifat asam, basa atau netral dari larutan garam tersebut dengan kertas lakmus biru dan merah. Percobaan yang dilakukan dapat diulang atau dilakukan kembali oleh siswa jika dianggap masih kurang jelas. Selanjutnya, siswa menuliskan hasil pengamatan dan mengkaitkannya dengan prediksi awal. Setelah itu, siswa diminta menjelaskan sifat asam-basa suatu larutan garam. Model mental yang dimiliki oleh siswa dapat direfleksikan berdasarkan jawaban siswa terhadap soal-soal dalam tes yang diberikan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Model Mental Siswa Dalam Memprediksi, Mengamati, Dan Menjelaskan Hidrolisis Garam $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

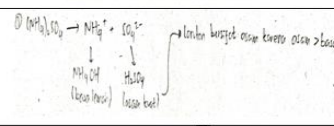
Tipe jawaban untuk setiap tipe model mental siswa dalam memprediksi sifat asam-basa dari larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 1. Sementara itu, tipe jawaban untuk setiap tipe model mental siswa dalam mengamati demonstrasi pembuktian sifat asam-basa dari larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 2. Lalu tipe jawaban siswa untuk setiap tipe model mental dalam mengkaitkan hasil pengamatan demonstrasi pembuktian sifat asam-basa dari larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dengan prediksi awal beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 3. Kemudian tipe model mental dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada level simbolik yang berkaitan dengan level makroskopik dan sub-mikroskopik beserta persentasenya dapat terlihat pada Tabel 4. Sementara itu, tipe model mental dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada level sub-mikroskopik yang berkaitan dengan level makroskopik dan simbolik beserta persentasenya dapat terlihat pada table 10.

#### 3.2. Model Mental Siswa Dalam Memprediksi, Mengamati, Dan Menjelaskan Hidrolisis Garam $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$

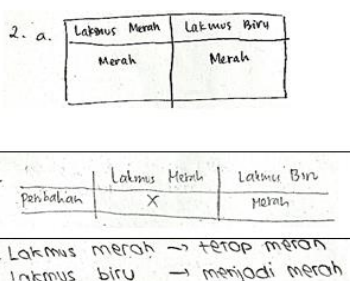
Tipe jawaban untuk setiap tipe model mental siswa dalam memprediksi sifat asam-basa dari larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 6. Sementara itu, tipe jawaban untuk setiap tipe model mental siswa dalam mengamati demonstrasi pembuktian sifat asam-basa dari larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 7. Lalu tipe jawaban siswa untuk setiap tipe model mental dalam mengkaitkan hasil pengamatan

demonstrasi pembuktian sifat asam-basa dari larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  dengan prediksi awal beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 8. Kemudian tipe model mental dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada level simbolik yang berkaitan dengan level makroskopik dan sub-mikroskopik beserta persentasenya dapat terlihat pada Tabel 9. Sementara itu, tipe model mental dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada level sub-mikroskopik yang berkaitan dengan level makroskopik dan simbolik beserta persentasenya dapat terlihat pada Tabel 10.

Tabel 1. Tipe Model Mental Siswa dalam Memprediksi Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{H}^+} 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ GOLONGAN berisotop: basa	13,16
Benar Sebagian	 <p>1. <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}</math>  <math>\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+</math>  <math>\therefore (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math> Bersifat asam</p>	84,21
Konsensus dan Target	1. asam. Terdiri atas asam kuat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan basa lemah ( $\text{NH}_3$ ). $\text{NH}_4^+$ mengionisasi air membuat $\text{H}_3\text{O}^+$ lebih banyak sehingga larutan bersifat asam.	2,63

Tabel 2. Tipe Model Mental Siswa dalam Mengamati Demonstrasi Pembuktian Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	-	0
Benar Sebagian	-	0
Konsensus dan Target	 <p>2. a. Lakmus merah → tetap merah Lakmus biru → menjadi merah</p>	100

**Tabel 3.** Tipe Model Mental dalam Mengkaitkan Hasil Pengamatan Demonstrasi Pembuktian Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dengan Prediksi Awal dan Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	→ basa 2b) ya benar. karena warnanya berubah ke ... air merah	5,26
Benar Sebagian	-	
Konsensus dan Target	b) Tepat, karena larut merah titik bening, dan yang biru menjadi merah, merah merupakan indikator asam, jadi sifat garamnya asam.	94,74

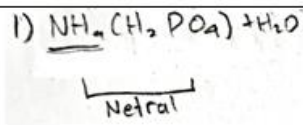
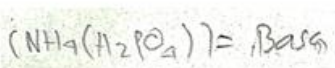
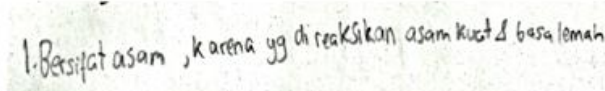
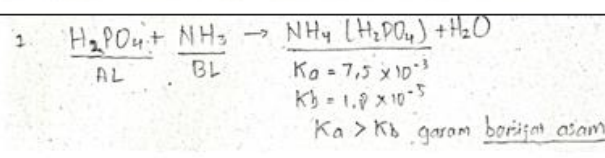
**Tabel 4.** Tipe Model Mental dalam Menjelaskan Fenomena Hidrolisis Garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada Level Simbolik yang Berkaitan dengan Level Makroskopik dan Sub-Mikroskopik Beserta Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	$\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Tidak ada reaksi}$	13,16
Benar Sebagian	<p>3. a. <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}</math></p> $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ <p>3. a. <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}</math></p> $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ $\therefore (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ Bersifat asam}$	78,95
Konsensus dan Target	<p>3. a. <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}</math></p> $2\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_4\text{OH} + 2\text{H}^+$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \nrightarrow \text{tidak terhidrolisis}$	7,89

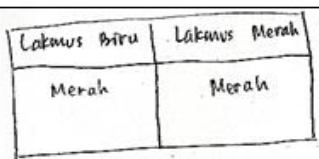
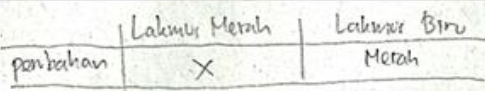
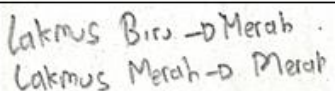
Tabel 5. Tipe Model Mental dalam Menjelaskan Fenomena Hidrolisis Garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada Level Sub-Mikroskopik yang Berkaitan dengan Level Makroskopik dan Simbolik Beserta Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	$3(\text{NH}_4)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	13,16
Benar Sebagian	<p>b. Sifat reaksi dan penguraian <math>\text{SO}_4</math> dan <math>\text{NH}_4^+</math> berifat asam, karena masing-masing akan berionisasi menjadi ion <math>\text{NH}_4^+</math> dan <math>\text{SO}_4^{2-}</math> yang merupakan asam.</p>	78,95
	<p>b) menurut reaksi di (3a), reaksi <math>\text{NH}_4^+</math> ketika dihidrolisis menurut reaksi: <math>\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+</math>. Reaksi ini yang membuat asam, jadi garam bersifat asam.</p>	
	<p>b. Sifat asam diberikan dari <math>\text{H}^+</math> dan air pada reaksi <math>\text{NH}_4^+</math> dan air. Garam tersebut berionisasi dan asam kuat dari hasil ionisasi. <math>\text{pH} &lt; 7</math></p>	
Konsensus	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>basa lemah + asam kuat → garam asam + air</p> $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$ <p><math>\text{H}_3\text{O}^+</math> bertambah jadi Asam</p> $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ <p>asam. <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math> menghasilkan konsentrasi <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> dalam air.</p>	7,89
Target	-	0

Tabel 6. Tipe Model Mental Siswa dalam Memprediksi Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  dan Persentasenya

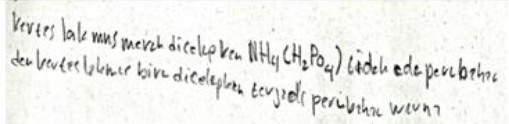
Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi		18,42
		
Benar Sebagian		81,58
		
Konsensus	-	0
Target	-	0

Tabel 7. Tipe Model Mental Siswa dalam Mengamati Demonstrasi Pembuktian Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  dan Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	-	0
Benar Sebagian	-	0
Konsensus dan Target		100
		
		



**Tabel 8.** Tipe Model Mental dalam Mengkaitkan Hasil Pengamatan Demonstrasi Pembuktian Sifat Asam-Basa dari Larutan Garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  dengan Prediksi Awal dan Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi		2,63
Benar Sebagian	-	0
Konsensus dan Target	Ya. Terbukti bahwa $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$ cair bersifat <u>asam</u> karena memerahkan kertas lakmus.	97,37

**Tabel 9.** Tipe Model Mental dalam Menjelaskan Fenomena Hidrolisis Garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada Level Simbolik yang Berkaitan dengan Level Makroskopik dan Sub-Mikroskopik Beserta Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	0
Miskonsepsi	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4) + \text{H}_2\text{O}$	5,26
Benar Sebagian	$\begin{aligned} \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^- \\ \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ \\ \text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4) &\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \\ \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ \\ \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^- \end{aligned}$	86,84
Konsensus dan Target	$\begin{aligned} \text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4) &\rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \\ \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ \\ \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} &\rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^- \end{aligned}$	7,89

Tabel 10. Tipe Model Mental dalam Menjelaskan Fenomena Hidrolisis Garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada Level Sub-Mikroskopik yang Berkaitan dengan Level Makroskopik dan Simbolik Beserta Persentasenya

Tipe Model Mental	Tipe Jawaban	Persentase (%)
Tidak Ada Tanggapan	-	
Miskonsepsi	"b. Yang $\text{H}_2\text{PO}_4$ bersifat basa karena $\text{OH}^-$ .	
Benar Sebagian	$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ <p>pH ditentukan <math>[\text{H}^+]</math> yang ada dalam larutan, membuat larutan bersifat asam.</p>	
	bersifat asam karena $K_a > K_b$	
Konsensus	$\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4) \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ <p><math>\text{NH}_4</math> dan <math>\text{H}_2\text{PO}_4</math> akan terhidrolisis dan dengan adanya terasik tersebut akan:</p> $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$ <p>dengan membandingkan <math>K_a</math> dan <math>K_b</math> masing-masing ternyata <math>K_a</math> lebih besar dari <math>K_b</math> yang berarti <math>[\text{H}^+] &gt; [\text{OH}^-]</math> yang berarti larutan akan bersifat asam atau sebaliknya.</p>	
	$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \quad K_a = \frac{1}{18} \cdot 10^{-9} \quad K_a = \frac{K_w}{K_b(\text{NH}_3)}$ $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \quad K_b = \frac{1}{25} \cdot 10^{-8} \quad K_b = \frac{K_w}{K_{a2}(\text{H}_2\text{PO}_4)}$ <p>asam. dapat dilihat <math>K_a</math> dan terlihat bahwa <math>K_a</math> lebih besar dari <math>K_b</math> sehingga larutan bersifat asam.</p>	
Target	-	

Data penelitian model mental siswa pada materi hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yang berasal dari asam kuat dan basa lemah serta garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  yang berasal dari asam lemah ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) dan basa lemah ( $\text{NH}_3$ ) dapat menggambarkan bahwa, secara umum profil model mental siswa dalam proses memprediksi sifat asam-basa larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada level sub-mikroskopik dan simbolik didominasi oleh tipe model mental benar sebagian. Siswa bertipe model mental benar sebagian dianggap memiliki model mental yang tidak utuh dalam memprediksi dan menjelaskan fenomena hidrolisis garam. Jawaban siswa terhadap soal itu benar secara ilmiah, tapi penjelasan dari jawaban tersebut masih salah atau belum lengkap sehingga hanya memenuhi sebagian kriteria model mental target. Hal ini telah sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Butts dan Smith (1987), Boo (1998), dan Taber (1994) dalam Boo (2001), bahwa sebagian besar siswa mampu menjawab fenomena kimia dengan benar tanpa mengetahui atau menggunakan konsepnya yang telah dipelajari atau dimilikinya terkait dengan fenomena tersebut.

Sementara itu, secara umum profil model mental siswa dalam proses mengamati demonstrasi pembuktian sifat asam-basa larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$ , sebagian besar siswa memiliki tipe model mental sesuai dengan model mental konsensus dan target. Kemampuan siswa dalam mengamati fenomena hidrolisis garam pada level makroskopik sudah baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chandrasegaran (2007) serta penelitian Nakhleh dan Krajcik (1994) dalam Chittleborough (2004) yang menyatakan bahwa, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami level makroskopik dari karena tidak bersifat abstrak dan dialami secara langsung oleh siswa.

Sebagian besar siswa memiliki model mental benar sebagian dalam proses menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  dan  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$ . Ketika siswa menjelaskan fenomena hidrolisis garam maka diperlukan pertautan ketiga level representasi kimia. Jika siswa memiliki kesulitan dalam memahami suatu level maka hal tersebut dapat mempengaruhi pemahamannya pada level lainnya. Dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam, siswa mengalami kesulitan untuk memahami secara utuh hal tersebut khususnya pada level sub-mikroskopiknya. Hal ini telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chandrasegaran (2007), bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami level sub-mikroskopik karena bersifat abstrak dan tidak dialami secara langsung oleh siswa. Representasi pada level sub-mikroskopik diperoleh dari level makroskopik. Selain itu, level sub-mikroskopik juga bergantung dari bagaimana siswa mengerti dan menginterpretasikan data-data yang telah diperolehnya. Siswa cenderung memiliki keterbatasan dalam menggambarkan model susunan partikel dari pengamatan yang telah mereka lakukan pada level makroskopik (Chittleborough, 2002).

Siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan level sub-mikroskopik dari fenomena hidrolisis garam. Jika dibandingkan dengan model mental target, tidak ada jawaban siswa pada level sub-mikroskopik yang sesuai dengan model mental target. Beberapa siswa yang memiliki model mental benar ilmiah pada level ini, hanya sampai pada model mental sesuai dengan model mental konsensus saja. Jawaban yang menggambarkan model mental siswa level sub-mikroskopik pada suatu hidrolisis garam masih lebih sempit dan sederhana jika dibandingkan dengan model mental target. Secara garis besar, perbedaan model mental siswa dengan model

mental konsensus dan target terletak pada penjelasan level sub-mikroskopik dari suatu fenomena. Begitu pula halnya dengan perbedaan model mental konsensus dengan target yang dilihat pada level sub-mikroskopiknya.

Siswa sudah memiliki kemampuan dalam mengkaitkan informasi atau pengetahuan dari hasil prediksi dan hasil pengamatan sifat asam-basa larutan garam, untuk dapat merekonstruksikan kembali model mentalnya dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam tersebut. Namun, penjelasan yang diberikan masih hanya berfokus pada level makroskopik yang tidak bersifat abstrak dan dialami langsung oleh siswa, serta level simbolik. Penjelasan sampai menyentuh level sub-mikroskopik masih sangat kurang. Sebagaimana telah diungkapkan bahwa level sub-mikroskopik adalah level yang sulit dan abstrak bagi siswa karena meninjau suatu fenomena pada tingkat molekuler. Kesulitan pada level sub-mikroskopik ini dapat pula ditunjang oleh guru di sekolah dimana hanya menekankan materi hidrolisis garam pada penyelesaian soal yang melibatkan level simbolik saja. Pembelajaran yang baik harus dapat mengkaitkan ketiga level representasi sehingga pemahaman siswa mengenai suatu fenomena akan utuh.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh saat menganalisis data hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu ada tiga tipe model mental siswa yang berhasil tergalikan dalam memprediksi hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yaitu miskonsepsi, benar sebagian, serta sesuai dengan model mental konsensus dan target. Lalu ada satu tipe model mental siswa yang berhasil tergalikan dalam mengamati hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yaitu model mental konsensus dan target. Selanjutnya ada dua tipe model mental yang berhasil tergalikan dalam mengkaitkan hasil pengamatan dengan prediksi pada larutan garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  yaitu miskonsepsi serta sesuai dengan model mental konsensus dan target. Kemudian ada tiga tipe model mental siswa yang berhasil tergalikan dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada level simbolik, yaitu miskonsepsi, benar sebagian, serta sesuai dengan konsensus dan target. Selanjutnya, dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  pada level sub-mikroskopik, ada tiga tipe model mental yaitu miskonsepsi, benar sebagian, dan sesuai dengan model mental konsensus. Pada saat memprediksi sifat asam-basa larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$ , ada dua tipe model mental yang berhasil tergalikan yaitu miskonsepsi dan benar sebagian. Lalu ada satu tipe model mental siswa yang berhasil tergalikan dalam mengamati fenomena hidrolisis garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  yaitu model mental konsensus dan target. Lalu ada dua tipe model mental yang berhasil tergalikan dalam mengkaitkan hasil pengamatan dengan prediksi pada larutan garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  yaitu miskonsepsi serta sesuai dengan model mental konsensus dan target. Sementara itu, ditemukan pula tiga tipe model mental siswa yang berhasil tergalikan dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada level simbolik, yaitu miskonsepsi, benar sebagian, serta sesuai dengan model mental konsensus dan target. Dalam menjelaskan fenomena hidrolisis garam  $\text{NH}_4(\text{H}_2\text{PO}_4)$  pada level sub-mikroskopik, ada tiga tipe model mental yang berhasil tergalikan yaitu miskonsepsi, benar sebagian, dan sesuai dengan model mental konsensus.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

## 6. REFERENSI

- Ayas, A. dan Demircioğlu G. (2005). "Conceptual Change Achieved Through A New Teaching Program On Acids And Bases". *Chemistry Education Research and Practice*. **6** (1), 36-51.
- Chittleborough, G. D. (2002). "Constraints To The Development Of First Year University Chemistry Student's Mental Model Of Chemical Fenomena". *Teaching and Learning Forum*.
- Coll, R. K. (2008). "Chemistry Learners' Preferred Mental Models for Chemical Bonding". *Journal of Turkish Science Education*. **5**, (1), 22-47.
- Dhindsa, H. S. dan Treagust, D. F. (2009). "Conceptual Understanding of Brunenian Tertiary Students: Chemical Bonding and Structure". *Bornei Int Journal of Science and Math Education*. **1**, (1), 33-51.
- Hernandez, D., Hernandez, A., & Lopez, E. (2023). Art Driven by Visual Representations of Chemical Space. *Journal Of Cheminformatics*.
- Jansoon, N. (2009). "Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students". *International Journal of Environmental and Science Education*. **4**, (2), 147-168.
- Khanthavy, H. dan Yuenyong, C. (2009). "The Grade 1 Student's Mental Model Of Force and Motion Through Predict-Observe-Explain (POE) Strategy". *Science Education International*.
- Musa, W., Mantuli, M., & Tangio, J. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik pada Materi Ikatan Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1).
- Şendur, G. (2010). *Analyzing of Students' Misconceptions About Chemical equilibrium*. Paper on International Conference on New Trends in Education and Their Implications. Antalya-Turkey.
- Suyono. (2009). "Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia SMA Kelas X Di Propinsi Lampung." *Jurnal Pendidikan MIPA – FKIP Universitas Lampung*.