

## KARAKTERISTIK *LEARNING OBSTACLES* (LO) YANG TERIDENTIFIKASI PADA POKOK BAHASAN TERMOKIMIA DI KELAS XI SMAN 16 PADANG

Nofri Yuhelman<sup>1,\*</sup>), Rosa Murwindra<sup>2,\*\*</sup>)

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Kuantan Singingi

<sup>\*)</sup>E-mail: nofriyuhelman@gmail.com

<sup>\*\*)</sup>E-mail: rosamurwindra@gmail.com

**Abstrak:** Kesulitan belajar akan tampak jelas dari menurunnya kinerja akademis atau prestasi belajar siswa. Guru harus dapat mengidentifikasi kemungkinan kesulitan belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik *learning obstacles* (LO) pada konsep Termokimia pada kelas XI SMA. Penelitian ini dilakukan di SMAN 16 Padang dengan jumlah populasi sebanyak 34 siswa kelas XI IPA dan 2 orang guru kimia. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah butir soal TKR (Tes Kemampuan Responden), lembar observasi dan pedoman wawancara pada konsep termokimia. TKR yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 10 soal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Penelitian dimulai dari observasi, wawancara, dan pembuatan TKR (Tes Kemampuan Responden). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hambatan belajar siswa yaitu *learning obstacle* terkait *connection*, *learning obstacle* terkait *conceptual*, *learning obstacle* terkait *construction* dan *learning obstacle* terkait struktural. Hal ini ditunjukkan dari hasil TKR (test kemampuan responden) pada pembelajaran termokimia.

**Kata kunci:** *desain didaktis research, learning obstacles, termokimia*

### PENDAHULUAN

Kimia adalah ilmu yang mempelajari tentang komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang ditemukan sehari-hari. Kimia juga mempelajari pemahaman sifat dan interaksi atom individu dengan tujuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut pada tingkat makroskopik.

Agar dapat memahami konsep-konsep pada ilmu kimia maka terdapat penekanan dan penguasaan terhadap ketiga aspek representasi kimia, yaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Reperesentasi makroskopik menunjukkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan laboratorium menjadi bentuk makro yang dapat langsung diamati dengan indera. Sedangkan representasi aspek mikroskopik memiliki tingkatan penjelasan dan penjabaran terhadap fenomena yang diamati sehingga menjadi sesuatu yang dapat dipahami. Aspek selanjutnya adalah simbolik, dalam kimia terdapat simbol-simbol (lambang, rumus kimia, persamaan reaksi, grafik, diagram, dsb) angka dan formula. Kedua aspek terakhir bersifat abstrak bagi siswa sehingga sering terjadi kesalahan pemahaman konsep dalam pembelajaran kimia.

Pembelajarannya kimia memiliki karakteristik tersendiri dan memerlukan keterampilan dalam memecahkan masalah-masalah ilmu kimia yang berupa teori, konsep, hukum, dan fakta. Salah satu tujuan pembelajaran ilmu kimia di SMA

adalah agar siswa memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya serta penerapannya baik dalam kehidupan sehari-hari maupun teknologi.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di SMAN 16 Padang, ketika pembelajaran kimia berlangsung, diperoleh data bahwa (1) pembelajaran dilakukan dengan melakukan mendemonstrasikan penyelesaian soal-soal kimia di papan tulis oleh guru untuk selanjutnya dicatat oleh siswa, (2) memberikan soal-soal latihan kepada siswa, (3) dilakukan diskusi terkait penyelesaian soal. Prosedur pembelajaran seperti di atas mengakibatkan siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal dengan prosedur yang berbeda. Siswa membutuhkan waktu yang relative lama untuk menyelesaikan soal yang belum dibahas oleh guru. Tidak hanya itu pembelajaran mengakibatkan beberapa siswa terlihat tidak menyelesaikan latihan yang diberikan guru

Berdasarkan persentase ketuntasan siswa 40% dan persentase tidak tuntas siswa 60%. Hal inilah yang biasa disebut dengan hambatan belajar (*learning obstacle*). Hambatan belajar yang dimaksud bersifat epistemologis (dalam konteks yang terbatas pada konteks tertentu) dapat dijadikan pertimbangan bagi guru dalam proses pembelajaran. Dengan demikian perlu adanya pembelajaran yang disusun berbasis pada kesulitan belajar siswa yang dikenal dengan desain didaktis

Ketika dilakukan wawancara terhadap siswa, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Kesulitan itu kita sebut sebagai *learning obstacles* (LO). Kesulitan belajar didefinisikan Moru (2007) sebagai suatu hambatan yang dimiliki siswa dalam mencapai kemajuan belajar. Berdasarkan faktor penyebabnya, Brousseau (2002) mengelompokkan kesulitan belajar (*learning obstacle*) menjadi 3 tipe yaitu *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle*. 1) Kesulitan Ontogenik (*ontogenic obstacle*) yaitu kesulitan ontogenik merupakan kesulitan yang disebabkan karena ketidaksiapan mental, dalam hal ini cara berpikir siswa yang belum sesuai umur. Dengan kata lain, kesulitan atau hambatan yang diakibatkan ketidaksesuaian tingkat kemampuan siswa dengan tuntutan berpikir yang terkandung dalam bahan ajar, materi evaluasi, cara apersepsi, tujuan Siswa. 2) Kesulitan Didaktis (*didactical obstacle*) yaitu kesulitan didaktis yaitu kesulitan yang diakibatkan kekeliruan atau kelemahan terkait bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Kesulitan ini dapat disebabkan dari sumber belajar yang digunakan siswa dimana guru kurang tepat dalam mendesain bahan ajar. 3) Kesulitan Epistemologi (*epistemological obstacle*) Doroux (dalam Brousseau, 2002) mendefinisikan bahwa kesulitan epistemologi yaitu kesulitan belajar yang disebabkan oleh pemahaman siswa tentang sebuah konsep yang tidak lengkap, pemahaman siswa tidak terjadi secara menyeluruh atau pemahaman konsep yang terbatas pada konteks tertentu.

Berdasarkan analisa awal yang dilakukan peneliti terdapat kesulitan belajar yang dialami oleh siswa. Kesulitan belajar akan tampak jelas dari menurunnya kinerja akademis atau prestasi belajar siswa. Guru harus dapat mengidentifikasi kemungkinan kesulitan belajar. Jika seorang siswa mengalami kesulitan belajar, maka guru seharusnya memberikan bantuan atau bimbingan kepada siswa tersebut (Baharuddin, 2009).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif menggunakan desain penelitian berupa penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research*). Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Atas (SMA) 16 Padang yang beralamat di Jl. Bukit Napa Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat. Pada penelitian kualitatif ini peran peneliti selain sebagai alat utama dalam pengumpulan data adalah sebagai instrument penelitian. Subjek dalam penelitian ini adalah Subjek pada identifikasi karakteristik hambatan belajar (*learning obstacle*) siswa khususnya hambatan epistemologis pada konsep termokimia yaitu Siswa SMA kelas XII IPA yang telah memperoleh pembelajaran mengenai konsep termokimia dan subjek pada implementasi desain didaktis konsep termokimia yaitu siswa SMA kelas XI IPA yang akan memperoleh pembelajaran konsep termokimia. Guru kimia yang akan mengajar di kelas, Guru kimia dan Peneliti yang menjadi observer sebanyak 2 orang yang ikut dalam setiap tahapan desain didaktis. Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah instrumen tes (Test kemampuan responden/TKR), lembar observasi, pedoman wawancara, dokumentasi)

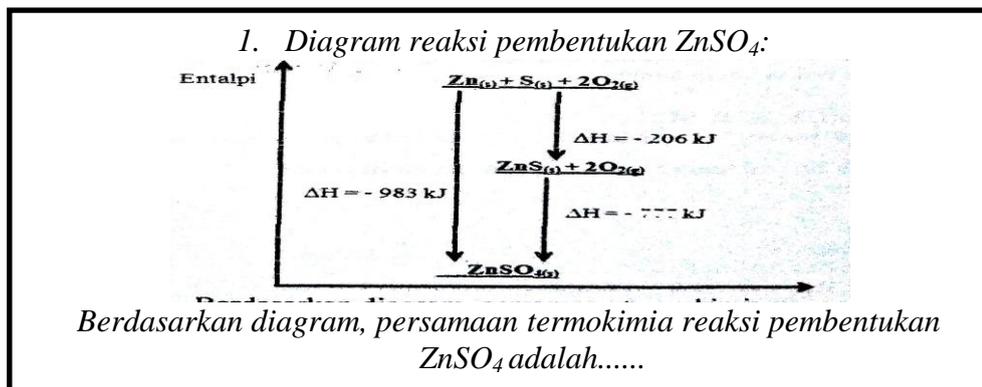
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengidentifikasi *learning obstacles* yang dialami siswa pada materi termokimia, telah disusun 10 (sepuluh) buah soal Kemampuan Responden (TKR) dan wawancara semi-struktur yang meliputi kemampuan pemahaman penentuan persamaan termokimia berdasarkan hukum Hess, pemahaman penentuan persamaan termokimia pada keadaan standar, pemahaman penentuan  $\Delta H$  reaksi dari persamaan reaksi yang diberikan, pemahaman penentuan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan diagram siklus, pemahaman penentuan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan reaksi pembakaran, penentuan pemahaman perubahan entalpi reaksi berdasarkan data energi ikat yang diberikan, pemahaman perubahan entalpi reaksi dari reaksi pembakaran yang diberikan.

TKR yang digunakan adalah soal ulangan harian siswa pada tahun yang lalu yang telah mengalami sedikit modifikasi menjadi soal yang berbentuk essay. Jumlah siswa yang dibutuhkan dalam Tes. Kemampuan Responden adalah 33 siswa diantaranya 11 orang yang berkemampuan rendah, 11 orang yang berkemampuan sedang dan 11 orang yang berkemampuan tinggi. Berikut ini akan disajikan pembahasan setiap soal mengenai hasil uji TKR dan wawancara semi-struktur serta uji hambatan epistemologis terkait dengan *learning obstacle* pada materi termokimia.

### Analisis soal nomor 1

Soal nomor satu ini dikembangkan untuk mengetahui persamaan reaksi pembentukan  $ZnSO_4$  berdasarkan diagram tingkat energi dari pembentukan  $ZnSO_4$ . Berikut ini soal untuk nomor 1:



Gambar 1. Soal Nomor 1

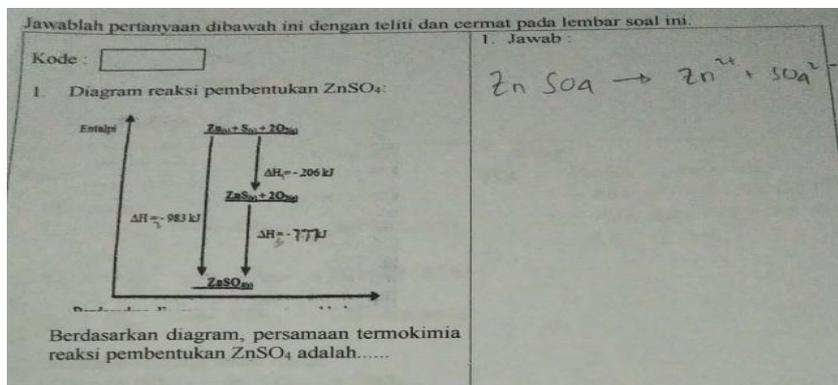
Soal untuk nomor 1 ini bisa diselesaikan dengan cara menuliskan reaksi Zn tambah S tambah  $2O_2$  menghasilkan  $ZnSO_4$  atau bisa juga dengan menuliskan reaksi melalui dua tahapan. Untuk  $\Delta H$  reaksinya adalah dengan menjumlahkan  $\Delta H$  reaksi 1 dengan  $\Delta H$  reaksi 2.  $\Delta H$  reaksi satu adalah -206 kJ dan  $\Delta H$  reaksi dua adalah -777 kJ. Sehingga didapatkan  $\Delta H$  untuk reaksi pembentukan  $ZnSO_4$  adalah sebesar -983 kJ. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa reaksi pembentukan  $ZnSO_4$  dapat dilakukan dengan dua cara seperti pembahasan yang diatas. Selanjutnya untuk penentuan  $\Delta H$  reaksi dapat dilakukan dengan menjumlahkan  $\Delta H_1$  dan  $\Delta H_2$ . Berikut merupakan indikator kemampuan siswa dalam mengerjakan soal nomor 1:

Tabel 1. Indikator Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal

Kategori Kemampuan	Indikator Kemampuan Mengerjakan Soal
0	Siswa tidak mampu atau salah dalam mengerjakan soal
1	Siswa mampu menulis unsur dalam persamaan reaksi seperti $Zn + S + O_2$ menghasilkan $ZnSO_4$
2	Siswa mampu menulis unsur dalam persamaan reaksi beserta wujud dari unsur tersebut seperti $Zn_{(s)} + S_{(s)} + O_{2(g)}$ menghasilkan $ZnSO_{4(g)}$
3	Siswa mampu menuliskan persamaan reaksi pembentukan $ZnSO_4$ dengan beserta $\Delta H$ reaksi
4	Siswa mampu menuliskan persamaan reaksi pembentukan $ZnSO_4$ dengan wujud unsurnya dan menentukan $\Delta H$ reaksi dengan benar

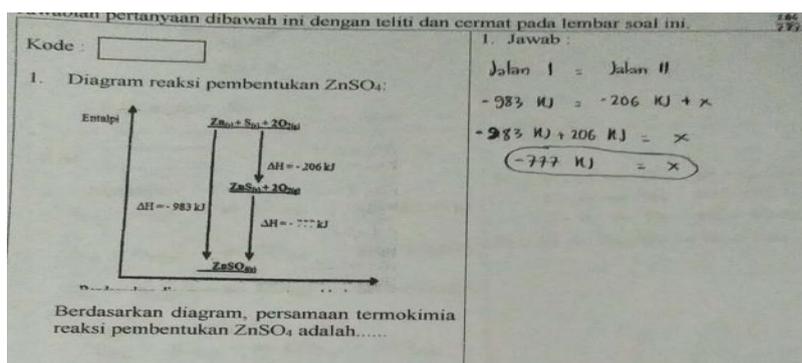
Berdasarkan Tabel 1, indikator kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 1, diperoleh kesulitan siswa dalam menentukan persamaan termokimia reaksi pembentukan  $ZnSO_4$ . Berikut adalah contoh pengerjaan siswa untuk soal nomor 1:

Tabel 2. Hasil Pengerjaan Siswa Untuk Soal 1  
Jenis Jawaban Siswa



(a)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini terletak pada penulisan reaksi pembentukan ZnSO<sub>4</sub>. Dimana siswa keliru dalam menulis reaksi pembentukan ZnSO<sub>4</sub>. Sehingga ΔH yang didapatkan juga mengalami kekeliruan



(b)

Pada jawaban ini siswa sudah memahami cara menjawab soal yang diberikan. Akan tetapi, kekeliruan siswa adalah pada maksud dari soal tersebut. Disoal hanya membuat persamaan reaksi dari reaksi pembentukan ZnSO<sub>4</sub> tanpa harus mencari ΔH reaksi.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat kesulitan siswa pada soal nomor 1 kebanyakan siswa mengalami kekeliruan dalam hal menuliskan reaksi pembentukan ZnSO<sub>4</sub>. Dimana siswa masih bingung dalam perbedaan antara reaksi pembentukan dan reaksi penguraian. Siswa juga mengalami kekeliruan dalam hal menuliskan wujud dari senyawa yang terdapat didalam soal. Hal ini dikarenakan responden mengalami kesalahan konsep pembentukan ZnSO<sub>4</sub> secara matematis yaitu responden menganggap sama antara reaksi pembentukan dan reaksi penguraian. Berikut ini adalah Tabel distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 1:

Tabel 3. Distribusi Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal Nomor 1

Kategori Kemampuan	SMA	
	N	%
0	23	67,64
1	2	5,88
2	1	2,94
3	6	17,64
4	2	5,88
Jumlah	34	

Keterangan: n : banyaknya responden yang mengerjakan soal nomor 1  
 % : Persentase banyaknya responden

Berdasarkan Tabel 3, distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 1, diperoleh lebih dari separoh responden berada pada kategori kemampuan 0 yaitu responden tidak mampu atau salah dalam menyelesaikan soal ini. Setelah dilihat dari jawaban responden, kebanyakan responden belum mampu untuk membuat persamaan termokimia pada reaksi pembentukan  $ZnSO_4$  dan responden mengalami kesalahan konsep pada penulisan persamaan reaksi pembentukan  $ZnSO_4$  seperti yang terlihat pada Tabel 2 (b). Hal ini disebabkan responden mengalami *learning obstacle* terkait *conceptual* yaitu hambatan yang dialami responden terkait konsep dari reaksi pembentukan  $ZnSO_4$ . Berdasarkan pemaparan diatas, penulis menarik kesimpulan bahwa didapat pada soal 1 ini responden teridentifikasi *learning obstacle* terkait *conceptual*.

#### Analisis soal nomor 2

Soal nomor 2 adalah soal yang dikembangkan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam menulis persamaan reaksi pembentukan  $Na_2CO_3$ . Berikut ini bentuk soal untuk no 2:

2. *Persamaan termokimia yang tepat untuk pembentukan  $Na_2CO_{3(aq)}$  pada keadaan standar adalah....*

Soal untuk nomor 2 ini hampir sama dengan soal nomor 1. Akan tetapi, pada soal nomor 2 ini siswa tidak diberi  $\Delta H$  reaksi. Soal nomor 2 bisa diselesaikan dengan cara menulis persamaan reaksi seperti  $2Na_{(s)} + C_{(s)} + 3/2 O_{2(g)}$  menghasilkan  $Na_2SO_{3(aq)}$ . Berikut ini adalah Tabel indikator kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 2:

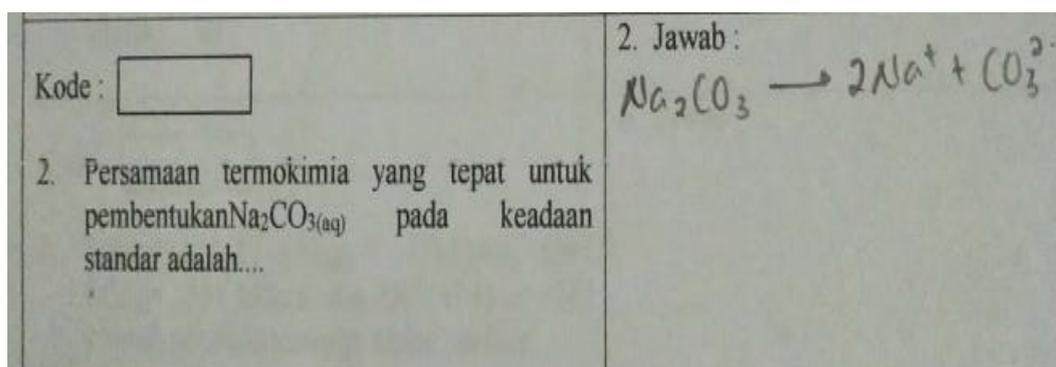
Tabel 4. Indikator Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal Nomor 2

Kategori Kemampuan	Indikator Kemampuan Mengerjakan Soal Nomor 2
0	Siswa tidak mampu atau salah dalam mengerjakan soal
1	Siswa mampu menuliskan unsur reaktan atau produk saja
2	Siswa mampu menulis unsur dalam persamaan reaksi seperti $\text{Na} + \text{C} + \text{O}_2$ menghasilkan $\text{Na}_2\text{SO}_3$
3	Siswa mampu menulis unsur dalam persamaan reaksi beserta wujud dari unsur tersebut seperti $\text{Na}_{(s)} + \text{C}_{(s)} + 3/2 \text{O}_{2(g)}$ menghasilkan $\text{Na}_2\text{SO}_{3(aq)}$
4	Siswa mampu menulis persamaan reaksi pembentukan $\text{Na}_2\text{SO}_3$ dan menentukan koefisien reaksi seperti $2\text{Na}_{(s)} + \text{C}_{(s)} + 3/2 \text{O}_{2(g)}$ menghasilkan $\text{Na}_2\text{SO}_{3(aq)}$

Berdasarkan Tabel 4, indikator kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 2, diperoleh kesulitan siswa dalam membuat persamaan reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Berikut contoh pengerjaan siswa untuk soal nomor 2:

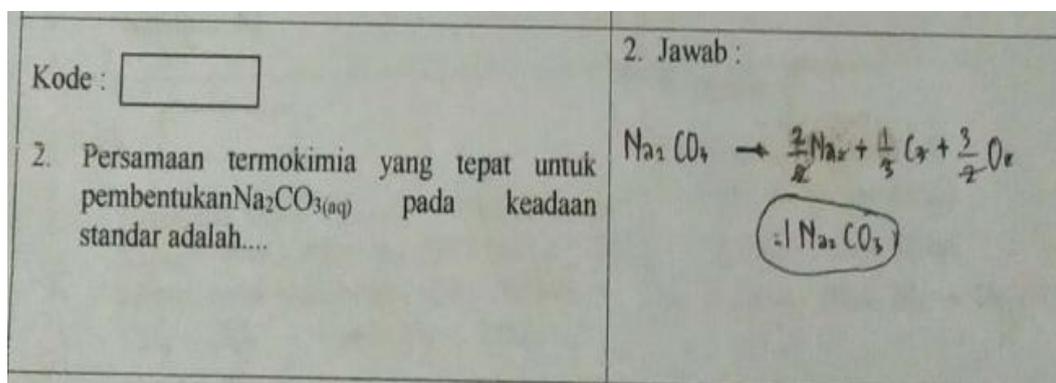
Tabel 5. Hasil Pengerjaan Siswa Untuk Soal 2

Jenis Jawaban Siswa



(a)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini terletak pada penulisan reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$



(b)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini yaitu bahwa siswa salah menentukan koefisien dari persamaan reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

Berdasarkan Tabel 5, terlihat kesulitan siswa pada soal nomor 2 kebanyakan siswa mengalami kekeliruan dalam penulisan persamaan reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  sehingga siswa mengalami kekeliruan dalam penentuan angka koefisien dari suatu reaksi. Dari Tabel tersebut juga terlihat kesulitan siswa dalam konsep matematika yaitu mengkoneksikan koefisien dari suatu unsur dipersamaan reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Kesulitan siswa juga terlihat ketika soal dirobah menjadi soal cerita sehingga siswa tidak mampu untuk mengerjakannya, dalam artian siswa masih kebingungan hal apa yang pertama kali yang harus dilakukan siswa. Berikut ini adalah Tabel distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 2:

Tabel 6. Distribusi Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal Nomor 2

Kategori Kemampuan	SMA	
	N	%
0	28	82,35
1	2	5,88
2	1	2,94
3	2	5,88
4	1	2,94
Jumlah	34	

Keterangan: n : banyaknya responden yang mengerjakan soal nomor 2  
% : Persentase banyaknya responden

Berdasarkan Tabel 6, distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 2 diperoleh lebih separoh responden berada pada kategori kemampuan 0 yaitu responden tidak mampu atau salah dalam menyelesaikan soal nomor 2 ini. Sebagian responden yang salah dalam mengerjakan soal ini karena mengalami *learning obstacle* terkait *conceptual*. Seperti pada Tabel 5(a), salah satu responden mengalami kesalahan konsep pada penulisan persamaan termokimia reaksi pembentukan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Hal ini mengakibatkan responden mengalami kekeliruan dalam menghitung koefisien reaksi.

Hambatan juga dapat dilihat pada Tabel 5(b), yaitu responden mengalami kesulitan dalam hal menyelesaikan angka koefisien reaksi. Secara umum responden sudah mampu untuk menyelesaikan soal nomor 2 ini. Akan tetapi responden terhambat dalam menentukan angka koefisien reaksi. Oleh karena itu responden mengalami *learning obstacle* terkait *struktural*

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis menarik kesimpulan bahwa didapat pada soal 2 ini responden teridentifikasi *learning obstacle* terkait *conceptual* dan *struktural*.

### Analisis soal nomor 3

Soal nomor 3 adalah soal yang dikembangkan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam menghitung  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data yang diberikan pada soal. Berikut ini bentuk soal untuk no 3:

Reaksi 50 ml larutan NaOH 0,2 M dan 100 ml larutan HCl 0,1 M mengakibatkan kenaikan suhu dari 25°C menjadi 45°C. Jika kalor jenis air 4,2 J/g °C, massa jenis air 1g/ml, maka ΔH reaksi:

adalah.....Kj

Soal untuk nomor 3 ini bisa diselesaikan dengan cara membuat persamaan reaksi NaOH dan HCl menghasilkan garam dapur (NaCl) dan air (H<sub>2</sub>O). Selanjutnya menggunakan rumus  $\Delta H = -q/\text{mol} = -(m \cdot c \cdot \Delta T)/\text{mol}$ . Selanjutnya berdasarkan soal nomor 3, masukan nilai  $m = 150$ ,  $c = 4,2 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  dan  $\text{mol} = 10^{-2}$ . Sehingga didapatkan nilai  $\Delta H$  reaksi adalah  $-1260 \text{ kJ/mol}$ . Berikut ini adalah Tabel indikator kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 3.

Tabel 7. Indikator Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal Nomor 3

Kategori Kemampuan	Indikator Kemampuan Mengerjakan Soal Nomor 2
0	Siswa tidak mampu atau salah dalam mengerjakan soal
1	Siswa mampu menentukan rumus $\Delta H$ reaksi
2	Siswa mampu menentukan nilai $m$ dan $\Delta T$ dari reaksi
3	Siswa mampu menghitung nilai $\Delta H$ reaksi, berdasarkan informasi yang diketahui pada soal
4	Siswa mampu menyelesaikan perhitungan $\Delta H$ reaksi secara matematika

Berdasarkan Tabel 7, indikator kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 3, diperoleh kesulitan siswa dalam menentukan rumus  $\Delta H$  reaksi dan kesulitan dalam menyelesaikan perhitungan  $\Delta H$  reaksi. Berikut contoh pengerjaan siswa untuk soal nomor 3:

Tabel 8. Hasil Pengerjaan Siswa Untuk Soal 3

Jenis Jawaban Siswa	
<p>Kode : <input type="text"/></p> <p>3. Reaksi 50 ml larutan NaOH 0,2 M dan 100 ml larutan HCl 0,1 M mengakibatkan kenaikan suhu dari 25°C menjadi 45°C. Jika kalor jenis air 4,2 J/g °C, massa jenis air 1g/ml, maka ΔH reaksi:</p> <p><math>\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>adalah.....Kj</p>	<p>3. Jawab :</p> <p>Dik = rx. 50 ml NaOH 0,2 M            re. 100 ml HCl 0,1 M  <math>\Delta T = 45 - 25 = 20^\circ\text{C}</math>            massa kalor jenis air = 4,2 J/g °C            " jenis air = 1 g/ml</p> <p>Dit = <math>\Delta H_{rx} : \text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p>

(a)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini terletak pada penentuan rumus  $\Delta H$  reaksi

Jenis Jawaban Siswa

Kode :

3. Reaksi 50 ml larutan NaOH 0,2 M dan 100 ml larutan HCl 0,1 M mengakibatkan kenaikan suhu dari 25°C menjadi 45°C. Jika kalor jenis air 4,2 J/g°C, massa jenis air 1g/ml, maka ΔH reaksi:  
 $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}$   
 adalah.....KJ

3. Jawab :  
 $\text{NaOH} = 0,2 \text{ M } V = 50 \text{ ml}$   
 $\text{HCl} = 0,1 \text{ M } V = 100 \text{ ml}$   
 $C = 4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$   
 $m = 1 \text{ g/ml}$   
 $\Delta T = (45 + 273) - (25 + 273)$   
 $= 319 - 299$   
 $= 20^\circ\text{K}$

(b)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini yaitu pada penentuan ΔH reaksi berdasarkan informasi dari soal yang diberikan. Siswa sudah bisa menentukan ΔT dari suatu reaksi

Kode :

3. Reaksi 50 ml larutan NaOH 0,2 M dan 100 ml larutan HCl 0,1 M mengakibatkan kenaikan suhu dari 25°C menjadi 45°C. Jika kalor jenis air 4,2 J/g°C, massa jenis air 1g/ml, maka ΔH reaksi:  
 $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}$   
 adalah.....KJ

3. Jawab :

(c)

Kekeliruan pada jenis jawaban ini yaitu bahwa siswa belum paham maksud dari soal yang disajikan.

Berdasarkan Tabel 8, terlihat kesulitan siswa pada soal nomor 3 kebanyakan siswa mengalami kekeliruan dalam penentuan rumus ΔH reaksi. Pada Tabel diatas, siswa sudah paham maksud dari soal dan di Tabel juga terlihat siswa sudah bisa membuat diketahui di lembar jawaban. Hanya saja rumus dari ΔH reaksi untuk soal no 3 siswa belum bisa menentukan. Pada Tabel diatas juga terlihat siswa sudah bisa menentukan ΔT dari suatu reaksi. Pada Tabel terakhir siswa sama sekali belum paham maksud dari soal yang diberikan, sehingga siswa tidak menjawab sama sekali. Hal ini disebabkan siswa sendiri mengalami kesulitan dan keraguan dalam penentuan rumus ΔH reaksi dan siswa jarang menemui soal pemecahan masalah dengan informasi yang tersedia seperti ini. Berikut ini adalah Tabel distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 3:

Tabel 9. Distribusi Kemampuan Siswa Mengerjakan Soal Nomor 3

Kategori Kemampuan	SMA	
	N	%
0	18	52,94
1	5	14,70
2	8	23,52
3	2	5,88
4	1	2,94
Jumlah	34	

Keterangan: n : banyaknya responden yang mengerjakan soal nomor 3  
 % : persentase banyaknya responden

Berdasarkan Tabel 9, distribusi kemampuan siswa mengerjakan soal nomor 3, diperoleh 52,94% tidak mampu atau salah dalam menyelesaikan soal nomor 3 ini. Setelah dilihat dari hasil jawaban responden, kebanyakan responden mengalami kekeliruan dalam penentuan rumus  $\Delta H$  reaksi dan responden menganggap soal tersebut sulit dan mereka tidak tahu cara menyelesaikan soal tersebut. Responden juga belum memahami maksud dari soal 3 seperti yang terlihat pada Tabel 8 (c). Ketidakmampuan responden dalam menyelesaikan soal ini terjadi karena hambatan. Dalam hal ini, responden mengalami *learning obstacle* terkait *conceptual*.

Dilihat dari Tabel 8, bahwa hanya sekitar 23% responden yang bisa mencapai kategori kemampuan 2. Hal ini disebabkan responden mengalami *learning obstacles* terkait *contruction*. Responden mengalami hambatan dalam hal mengkontruksikan info yang ada untuk mendapatkan yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu masalah seperti terlihat pada Tabel 8 (b). Responden sudah bisa menentukan  $\Delta T$  dari suatu reaksi. Pada Tabel 8 (c) terlihat bahwa responden tidak memahami maksud dari soal yang diberikan. Responden mengalami *learning obstacles* terkait *conceptual* pada penentuan  $\Delta H$  reaksi

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis menarik kesimpulan bahwa didapat pada soal 3 ini responden teridentifikasi *learning obstacle* terkait *contruction* dan *learning obstacles* terkait *conceptual*.

Hal yang sama juga dilakukan untuk soal no 2 sampai no 10. Masing-masing item soal dianalisis dan ditentukan kategori kemampuan siswanya. Berdasarkan analisis soal no 1 sampai dengan 10 didapatkan 4 macam *Learning Obstacle* yaitu *Learning Obstacle* terkait *Conceptual*, *Learning Obstacle* terkait *Struktural*, *Learning Obstacle* terkait *Construction*, *Learning Obstacle* terkait *Connection*,

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil identifikasi *Learning Obstacle* (LO) siswa, jenis *Learning Obstacle* (LO) yang muncul pada identifikasi terkait konsep termokimia adalah: *Learning Obstacle* terkait *Conceptual*, yaitu hambatan yang dialami responden dalam hal konsep termokimia. *Learning Obstacle* terkait *Struktural*, yaitu hambatan yang dialami responden ketika ia menguasai konsep namun terhambat pada saat alur menyelesaikan masalah. *Learning Obstacle* terkait *Construction*, yaitu hambatan yang dialami responden dalam hal mengkonstruksi informasi yang ada untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu masalah. *Learning Obstacle* terkait *Connection*, yaitu hambatan yang dialami responden dalam hal mengkoneksikan antara konsep termokimia dengan konsep kimia lainnya.

### **Saran**

Perlunya pengembangan dan uji coba desain revisi lebih lanjut untuk menghasilkan desain yang lebih efektif dalam mengatasi munculnya *Learning Obstacle* (LO) terkait konsep termokimia. Selain itu, penelitian yang dilakukan ini sifatnya sangat terbatas, baik pada materi maupun pada subjek penelitian yang

digunakan. Untuk itu, bagi peneliti berikutnya diharapkan dapat menggunakan subjek penelitian yang lebih luas.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Baharudin. (2002). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Rozz Media
- Brouseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Chairani.Y.(2012). *Desain didaktis konsep layang-layang dan belah ketupat untuk siswa SMP*. Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Moru, K. (2007). Talking with the literature on epistemological obstacles. *For the Learning of Mathematics*, 27(3), 34-37.
- Sulistiawati. (2012). Pengembangan desain didaktis bahanajarpenalaran matematis pada materi luas dan volume limas. *Tesis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryadi, D. (2010). *Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada Seminar Universitas Negeri Semarang.
- Suryadi, D. (2014). *Sekilas perjalanan Didactical Design Research (DDR)*. Makalah Disajikan pada *training of trainers lesson study* di perguruan tinggi, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wijaya, A.F. C. (2012). *Lesson Analysis*. Disajikan pada Pelatihan Fasilitator ToT LS di Universitas Pendidikan Indonesia.