

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Konsep**

###### **a. Definisi Konsep**

Kamus Besar Bahasa Indonesia mengartikan konsep sebagai ide atau pengetahuan yang diabstraksi dari peristiwa konkret. Pengertian menurut Oemar Hamalik (2005: 162) konsep adalah suatu kategori stimuli yang memiliki ciri-ciri umum. Stimuli disini adalah berupa objek –objek atau orang (person). Ciri-ciri umum yang terdapat pada konsep membantu seseorang dapat mengenal dan memahami konsep yang dipelajarinya. Adapun Asumbel (2008: 3) mengungkapkan bahwa konsep adalah benda – benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau ciri-ciri yang memiliki ciri khas dan yang terwakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol. Sedangkan menurut Sagala (2010: 56) konsep adalah buah pemikiran seseorang atas kelompok orang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan meliputi prinsip, hukum, dan teori konsep diperoleh dari fakta, peristiwa, pengalaman, melalui generalisasi dari berfikir abstrak, kegunaan konsep untuk menjelaskan dan meramalkan.

Dari penjelasan dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi mental yang mewakili suatu kelas

stimulus–stimulus. Dari konsep sendiri, seseorang mampu memberikan stimulus yang ada di lingkungannya. Konsep yang diperoleh inilah yang akan menjadi pemecah masalah yang dihadapi.

b. Kriteria Konsep

Konsep merupakan materi esensial dalam kurikulum pendidikan. Oleh karena itu, konsep memiliki kriteria berikut, yaitu (Nuryani Y. Rustaman, 2005: 53 – 55):

1. Konsep menunjang tercapainya tujuan

Konsep atau subkonsep merupakan suatu bahan kajian yang diperlukan untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Tujuan dalam pembelajaran yaitu berupa aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pembelajaran konsep diharapkan tidak hanya mendapatkan konsep tetapi juga penanaman moral serta peningkatan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa dalam konsep yang dipelajari. Berbagai aspek ilmiah yang diharapkan sampai kepada peserta didik karena inilah tujuan yang sesungguhnya.

2. Konsep merupakan konsep dasar

Konsep–konsep yang diberikan bersifat memberikan dasar–dasar dari berbagai cabang ilmu pengetahuan. Konsep dasar ini merupakan hal yang sangat penting karena konsep dasar merupakan konsep yang diajarkan lebih dulu sebelum mempelajari konsep yang baru dan pada dasarnya bersifat umum.

3. Konsep itu mengandung aplikasi tinggi

Konsep yang dipelajari dapat meningkatkan kemampuan berpikir, keterampilan dan kreatif siswa. Kemampuan siswa berpikir sesuai dengan tingkatan aspek kognitif yang sudah diumumkan oleh beberapa orang ahli seperti bloom. Disini peserta didik diharapkan memiliki keterampilan mulai dari aspek pemahaman, analisis, sintesis dan evaluasi suatu program. Konsep yang mengandung aplikasi tinggi akan merangsang pengembangan berpikir siswa.

4. Konsep terkait dengan mata pelajaran lain

Konsep yang diterapkan dapat menunjang dari mata pelajaran adalah penting untuk dipelajari karena dapat mengokohkan pemahaman peserta didik terhadap konsep tersebut. Jadi keterkaitan antar konsep memang seharusnya ada seiring jenjang pendidikan berlangsung.

5. Konsep mengandung unsur pengembangan IPTEK

IPTEK merupakan hal yang sangat penting dilakukan dalam dunia pendidikan karena selain dapat memajukan serta mensejahterakan manusia. Pendidikan yang berjalan seiring kemajuan IPTEK mampu bersaing dengan pendidikan luar negeri.

6. Konsep terkait dengan lingkungan

Konsep akan lebih mudah diajarkan jika memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitar lingkungan seperti lingkungan. Lingkungan dapat

digunakan mulai lingkungan sekitar kemudian ke lingkungan yang lebih jauh seperti ke kebun raya.

7. Konsep itu mudah dilaksanakan untuk PBM

Konsep yang mudah dilaksanakan untuk proses belajar mengajar di sekolah, baik dirasakan oleh siswa ataupun guru yang mengelola pembelajarannya adalah dianggap konsep esensial.

8. Konsep sesuai tuntutan pembangunan

Konsep yang diajarkan sesuai dengan tuntutan pembangunan di daerahnya masing-masing. Konsep yang diajarkan menunjang pengembangan IPTEK.

Jika kriteria konsep diatas dilakukan maka tentu saja konsep menjadi materi yang bermanfaat bagi semua orang dan mudah dilakukan dan dipahami.

c. Kegunaan Konsep

Belajar konsep berguna dalam rangka pendidikan siswa atau paling tidak punya pengaruh tertentu. Adapun kegunaan konsep, yaitu sebagai berikut (Oemar Hamalik, 2005: 164 – 165) :

1. Konsep-konsep mengurangi kerumitan lingkungan. Lingkungan adalah sangat kompleks. Untuk mempelajari tentu sangat sulit apabila tidak di rinci menjadi unsur – unsur yang lebih sederhana.
2. Konsep-konsep yang membantu kita untuk mengidentifikasi objek-objek yang ada disekitar kita dengan cara mengenali ciri-ciri masing-masing objek.

3. Konsep membantu kita untuk mempelajari sesuatu yang baru lebih luas dan lebih maju. Siswa tidak harus belajar secara konstan, tetapi dapat menggunakan konsep-konsep yang diilikannya untuk mempelajari sesuatu yang baru.

## **2. Miskonsepsi**

### **a. Definisi Miskonsepsi**

Miskonsepsi adalah kesalahan dalam memahami suatu konsep yang ditunjukkan dengan kesalahan dalam menjelaskan suatu konsep dengan bahasa sendiri (Kustiyah, hal 25). Adapun miskonsepsi menurut Jeanne adalah kepercayaan yang tidak sesuai dengan penjelasan yang diterima umum dan terbukti tidak sah tentang suatu fenomena atau peristiwa (Jeane Ellis Omrod, 2009: 338). Sedangkan menurut Suparno (2005: 4) miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu.

Jadi dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi adalah suatu pemahaman konsep yang salah akan tetapi merupakan kebenaran bagi seseorang yang menyebabkan kesalahan konsep tersebut ketika menjabarkannya dengan bahasa sendiri.

### **b. Sifat-sifat Miskonsepsi**

Dalam proses pembelajaran biasanya siswa telah memiliki skema atau konsep awal yang dikembangkan melalui lingkungan dan pengalaman mereka sebelumnya, tetapi

konsep yang dimiliki siswa ini dapat berbeda dengan para ahli. Jika konsep siswa sama dengan konsepsi konsep para ahli yang disederhanakan ini tidaklah dikatakan salah. Tetapi jika konsep yang dimiliki siswa ini bertentangan dengan para ahli barulah mereka dikatakan miskonsepsi. Miskonsepsi sendiri memiliki sifat sebagai berikut (Arif Maftukhin, 2010: 228):

1. miskonsepsi sulit diperbaiki, berulang, mengganggu konsepsi berikutnya..
2. sisa miskonsepsi sering kali akan terus menerus mengganggu, soal-soal yang sederhana akan terus dikerjakan namun pada soal yang sulit miskonsepsi akan muncul kembali.
3. miskonsepsi tidak dapat dihilangkan dengan ceramah yang bagus.

siswa, guru, mahasiswa, dan dosen atau peneliti dapat terkena miskonsepsi baik yang pandai maupun yang tidak. dalam pelaksanaan pembelajaran kadang miskonsepsi disamakan dengan ketidaktahuan maka seringkali guru pada umumnya tidak mengetahui miskonsepsi yang lazim terjadi pada siswa.

#### c. Penyebab Miskonsepsi

Tingginya miskonsepsi siswa dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu (Maruli Simamora, 2007: 152):

1. Miskonsepsi siswa dapat berasal dari pengalaman siswa sendiri, yaitu siswa salah menginterpretasi gejala atau peristiwa yang dihadapi dalam hidupnya.

2. Miskonsepsi dapat bersumber dari pembelajaran guru, yaitu pembelajaran oleh guru yang kurang terarah sehingga siswa dapat menginterpretasi salah terhadap suatu konsep tertentu, atau mungkin juga gurunya mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep tertentu.

d. Cara Mengatasi Miskonsepsi

Banyak penelitian yang dilakukan oleh para ahli biologi, fisika, kimia, astronomi yang mengungkapkan bermacam-macam kiat yang dibuat untuk membantu siswa dalam memecahkan persoalan miskonsepsi. Secara garis besar langkah yang digunakan untuk meremidiasi miskonsepsi adalah (Paul Suparno, 2005: 55):

1. Mencari atau mengungkapkan miskonsepsi yang dilakukan siswa  
Untuk cara ini maka seorang guru harus mengetahui cara berpikir siswa. Agar guru dapat mengetahui cara berpikir siswa maka dalam proses pembelajaran guru harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan gagasan masing-masing.
2. Mencoba menemukan penyebab miskonsepsi tersebut  
Untuk menemukan penyebabnya maka guru bisa melakukan wawancara pribadi atau umum di depan kelas. Untuk mencari perlakuan yang tepat harus disesuaikan dengan situasi dan penyebab miskonsepsi itu sendiri
3. Mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi

Meskipun miskonsepsi tidak dapat langsung dihapus dari pemahaman siswa, namun ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi menurut Yulia. Adapun langkah-langkah tersebut adalah (Yulia Jamal, 1996: 19 – 20) :

a. Pendeteksian miskonsepsi sedini mungkin

Menurut Ennenbach dalam Yulia, sebelum pelajaran dimulai, sebaiknya guru mengetahui prakonsepsi apakah yang sudah terbentuk dalam pemahaman siswa. Baik yang terbentuk dari pengalaman dengan peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan yang akan dipelajari. Hal ini dapat diketahui dengan literatur, dari tes diagnostik, dan dari pengamatan guru.

b. Merancang penyampaian materi

Setelah langkah pertama dilakukan, kemudian guru dapat merancang pengalaman belajar yang bertolak belakang dari prakonsepsi tersebut. Setelah itu guru dapat membantu siswa yang sudah paham menjadi lebih paham serta memperbaiki konsep yang salah yang terdapat pada pemahaman siswa. Hal utama yang harus diperhatikan dalam mengkoreksi miskonsepsi adalah memberikan pengalaman belajar yang menunjukkan pertentangan konsepsi mereka dengan peristiwa yang mereka pahami.



c. Memberikan pengalaman belajar kepada siswa

Untuk mengatasi terjadinya miskonsepsi adalah dengan jalan usaha guru agar konsep–konsep atau materi yang diajarkan dapat dilihat secara langsung. Apabila ada yang tidak sesuai dengan teori maka guru harus mengarahkan jawaban secara ilmiah

### **3. *Concept Inventory (CI)***

Concept Inventory merupakan instrumen penilaian dengan model pilihan ganda yang dirancang untuk mengevaluasi pembelajaran konsep siswa pada suatu topik (Geoffrey L. Herman.et.al, 2008: 1) . Inventory ditentukan dalam format pilihan ganda untuk memastikan butir – butir soal dapat dibentuk menjadi model yang objektif.

Concept inventory merupakan instrumen penilaian pilihan ganda yang ideal digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. CI dapat digunakan untuk mendiagnosis bagian yang sulit pada suatu konsep sebelum instruksi dan mengevaluasi perubahan dalam pemahaman konseptual yang terkait setelah perlakuan tertentu (National Jurnal of Computer Sains and network Security, 2009:1)

Salah satu bentuk instrumen CI yang telah dikembangkan yaitu Thermochemistry Concept Inventory (TCI), yaitu CI pada materi termokimia. Seperti halnya FCI, instrumen TCI membutuhkan sedikit/ tidak sama sekali perhitungan, menghasilkan hasil yang berulang/sama dengan beragam populasi, menilai tingkat pemahaman siswa tentang sebuah konsep yang mendasar dan penting untuk dipahami (Midkiff et al:

2001). Instrumen ini ditujukan pada materi termokimia karena beberapa alasan, yaitu:

- a. Termokimia mengandung banyak konsep yang dirasa menantang bagi siswa untuk belajar
- b. Konsep yang diajarkan di termokimia merupakan dasar untuk konsep yang akan diajarkan selanjutnya

Proses pengembangan instrumen TCI ada beberapa tahap, yaitu sebagai berikut (W.K.Adams and C.E .Wieman, 2011: 1289-1312):

- a. mengumpulkan topik yang diberikan, biasanya dengan wawancara;
- b. menggunakan ide siswa untuk mengembangkan pertanyaan. ide yang paling umum digunakan berasal dari data siswa;
- c. menguji pertanyaan dengan siswa dan memastikan jawaban yang benar dan alasan yang tepat;
- d. menguji pertanyaan kepada para ahli untuk memastikan instrumen tersebut sesuai;
- e. merevisi pertanyaan berdasarkan umpan balik dari siswa dan para ahli;
- f. mengolah instrumen menggunakan metode statistik;
- g. merevisi lagi.

#### **4. Termokimia**

Termokimia adalah cabang dari kimia fisika yang mempelajari tentang kalor dan energi berkaitan dengan reaksi kimia dan /atau perubahan fisik. Sebuah reaksi kimia dapat melepaskan atau menerima kalor. Begitu juga dengan perubahan

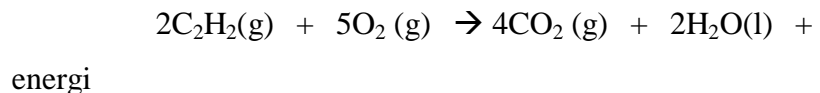
fase, misalkan dalam proses mencair dan mendidih. Termokimia fokus pada perubahan energi, secara khusus pada perpindahan energi antara sistem dengan lingkungan. Jika dikombinasikan dengan entropi, termokimia juga digunakan untuk memprediksi apakah reaksi kimia akan berlangsung spontan atau tidak spontan (<https://www.ilmukimia.org/2013/05/termokimia.html>).

a. Sistem dan Lingkungan

Secara prinsip, perubahan entalpi disebabkan adanya aliran panas dari sistem ke lingkungan, atau sebaliknya. Apakah yang disebut sistem dan lingkungan. Secara umum, sistem didefinisikan sebagai bagian dari semesta yang merupakan fokus kajian dan lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem yang bukan kajian. Dalam reaksi kimia, Anda dapat mendefinisikan sistem. Misalnya pereaksi maka selain pereaksi disebut lingkungan, seperti pelarut, hasil reaksi, tabung reaksi, udara di sekitarnya, dan segala sesuatu selain pereaksi (Petrucci, 1992).

Termokimia mengenal sistem dan lingkungan, sistem adalah bagian tertentu dari alam yang menjadi pusat perhatian dan lingkungan adalah bagian diluar sistem atau yang berada di sekitar sistem. Sistem terbuka dapat terdiri dari sejumlah air dalam wadah terbuka. Jika kita tutup botol tersebut sedemikian rupa sehingga tidak ada uap air yang dapat lepas dari atau mengembun ke wadah maka kita menciptakan sistem tertutup (*closed system*) yang memungkinkan perpindahan energi (kalor) tetapi bukan massanya. Dengan menempatkan air dalam wadah yang disekat seluruhnya,

maka kita membuat sistem terisolasi (*isolated system*) yang tidak memungkinkan perpindahan massa maupun energi. Pembakaran gas asetilena ( $C_2H_2$ ) dalam oksigen adalah salah satu dari banyak reaksi kimia yang sudah dikenal yang melepaskan energi yang cukup besar.



Pada kasus ini kita menyebut campuran reaksi (asetilena, oksigen, karbon dioksida, dan air) sebagai sistem dan alam sisanya sebagai lingkungan. Karena energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan (hukum termodinamika), setiap energi yang hilang dari sistem harus diterima oleh lingkungannya. Jadi kalor yang dihasilkan oleh proses pembakaran dipindahkan dari sistem ke lingkungannya. Setiap proses yang melepaskan kalor (yaitu perpindahan energi termal ke lingkungan) disebut proses eksotermik (*exothermic process*) (ekso adalah awalan yang berarti keluar) (Chang, 2004: 161).

#### b. Entalpi Reaksi

Entalpi reaksi bergantung pada keadaan zat yang terlibat dalam pembentukan karbondioksida dengan pembakaran karbon. Kalor yang dilepaskan oleh reaksi mempunyai  $\Delta H$  negatif dan reaksi dikatakan eksotermik. Reaksi dimana kalor diserap atau diambil mempunyai nilai  $\Delta H$  positif dan reaksi disebut endotermik.



(Oxtoby, 2001: 205)

Jika arah reaksi balik, maka tanda  $\Delta H$  berubah. Berdasarkan perjanjian, dinyatakan bahwa  $\Delta H$  yang ditulis setelah persamaan reaksi menunjukkan perubahan entalpi yang menyertai perubahan lengkap sejumlah stoikiometrik reaktan menjadi produk. Jumlah mol reaktan dan produk diberikan oleh koefisien dalam persamaan. Apabila persamaan dikalikan dua, maka perubahan entalpi juga dikalikan dua, karena jumlah mol yang dilibatkan juga dua kali lebih banyak (Oxtoby, 2001: 206).

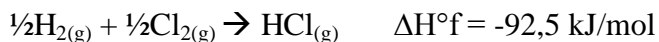
c. Perubahan Entalpi Standar

Perubahan entalpi untuk reaksi kimia dinamakan reaktan dan produk dalam keadaan standar dan pada suhu tertentu disebut entalpi standar ( $\Delta H^\circ$ ) untuk reaksi tersebut. Keadaan standar, yaitu keadaan stabil secara termodinamika pada tekanan 1 atm dan suhu  $25^\circ\text{C}$  (Oxtoby, 2001: 208). Kalor pembentukan untuk zat – zat pada keadaan standar dinyatakan dengan  $\Delta H^\circ_f$ . Misalnya kalor pembentukan dalam keadaan standar untuk cairan air  $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}_{(l)} = -286 \text{ kJ/mol}$  adalah kalor yang dilepaskan ketika  $\text{H}_2$  dan  $\text{O}_2$  dalam bentuk murninya pada suhu  $25^\circ\text{C}$  dan 1 atm (Brady, 2005: 281).

Macam–macam perubahan entalpi antara lain (Atkins, 1996: 47):

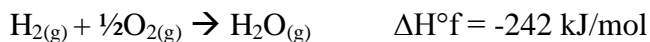
a. Entalpi Pembentukan ( $\Delta H^\circ_f$ )

Entalpi pembentukan merupakan perubahan entalpi yang terjadi pada reaksi pembentukan satu mol suatu senyawa dari unsur-unsurnya pada keadaan standar. Contoh perubahan entalpi pembentukan standar HCl:



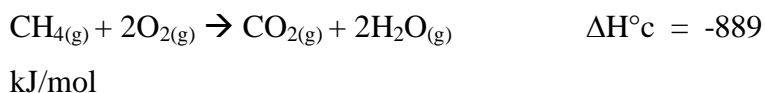
b. Entalpi Penguraian ( $\Delta H^\circ_d$ )

Entalpi penguraian merupakan perubahan entalpi yang terjadi pada reaksi penguraian satu mol suatu senyawa menjadi unsur-unsurnya pada keadaan standar. Contoh perubahan entalpi pembentukan air adalah -242 kJ/mol, maka entalpi penguraiannya adalah +242 kJ/mol:



c. Entalpi Pembakaran ( $\Delta H^\circ_c$ )

Entalpi Pembakaran merupakan perubahan entalpi yang terjadi pada reaksi pembakaran sempurna satu mol suatu zat pada keadaan standar. Contoh:



d. Entalpi Penetralan ( $\Delta H^\circ_n$ )

Entalpi penetralan merupakan perubahan entalpi yang terjadi pada reaksi penetralan satu mol asam dengan satu mol basa dalam suatu larutan. Contoh:



#### d. Penentuan Perubahan Entalpi

##### 1. Kalorimetri

Dalam laboratorium pertukar kalor dalam proses fisika dan kimia diukur dengan kalorimeter yaitu suatu wadah tertutup yang dirancang secara khusus untuk tujuan ini. Pembahasan tentang kalorimetri pengukuran perubahan kalor akan bergantung pada pemahaman konsep tentang kalor jenis dan kapasitas kalor. Kalor jenis suatu zat adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu gram zat sebesar satu derajat celsius. Kapasitas kalor suatu zat adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sejumlah zat sebesar satu derajat celsius (Chang, 2004: 172).

Banyaknya kalor yang keluar maupun masuk dari zat adalah

$$q = C \cdot \Delta t$$

dimana  $\Delta t$  adalah perubahan suhu yang diperoleh dari  $t_f - t_i$  dimana  $t_f$  merupakan temperatur final dan  $t_i$  adalah temperatur initial.

$$q = C (t_f - t_i)$$

Sehingga persamaan kalor secara spesifik :

$$q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

dimana  $m$  merupakan massa dalam gram dari zat yang menyerap kalor dan  $c = m \cdot \delta$  (Chang, 2004: 173).

Panas reaksi diukur dengan menggunakan kalorimeter. Dalam rangka untuk melindungi perubahan suhu dari proses, transfer panas kalorimeter atau penyerapan panas

dari kalorimeter harus terjadi secepat mungkin. Perubahan panas ditunjukkan oleh perubahan suhu kalorimeter.

$$Q = -C_v \text{ kal} \times \Delta t \text{ kal}$$

dimana (kal adalah kapasitas panas kalorimeter)  
(Aleksishvli dan Sidamonidze)

## 2. Hukum Hess

Entalpi merupakan satuan fungsi keadaan, besaran  $\Delta H$  dari reaksi kimia tidak tergantung dari lintasan yang dijalani reaktan menjadi produk, melainkan nilai  $\Delta H$  untuk keseluruhan proses adalah jumlah dari perubahan entalpi yang terjadi sepanjang proses tersebut. Pernyataan ini disebut sebagai Hukum Hess (Brady, 2005: 275).

### e. Energi ikatan

Reaksi kimia antara molekul-molekul membutuhkan pemecahan ikatan yang ada dan pembentukan ikatan baru dengan atom-atom yang tersusun secara berbeda. Suatu kuantitas yang diukur adalah perubahan entalpi ketika suatu ikatan pecah dalam fasa gas, disebut dengan entalpi ikatan. Nilai entalpi ikatan selalu positif, sebab kalor harus diberikan ke dalam kumpulan molekul-molekul yang stabil untuk memecah ikatannya. Contoh entalpi ikatan untuk C-H dalam metana adalah  $438 \text{ kJ mol}^{-1}$ , perubahan entalpi standar yang diukur untuk reaksi



Satu mol ikatan C-H dipecah, satu untuk setiap molekul metana. Berikut ini beberapa nilai entalpi ikatan rata-rata (Oxtoby, 2001:212)



**Tabel 2.1 Nilai ikatan rata-rata**

Entalpi atomisasi Molar (kJ mol <sup>-1</sup> )	Entalpi Ikatan (kJ mol <sup>-1</sup> )		
	H-	C-	N-
H 218,0	436	413	391
C 716,7	413	348	292
N 472,7	391	292	161
O 249,2	463	351	-
S 278,8	339	259	-
F 79,0	563	441	270
Cl 121,7	432	328	200

### B. Kajian hasil Penelitian Yang Relevan

1. Nur Syarifah Alawiya (2017) dalam jurnal yang berjudul “Identifikasi Miskonsepsi Siswa dengan Menggunakan Metode Indeks Respon Kepastian (IRK) pada Materi Impuls dan Momentum Linear SMA Negeri 2 Banda Aceh” menunjukkan bahwa pada setiap item soal masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi terutama pada konsep jenis – jenis tumbukkan. Hampir semua siswa kurang memahami tentang jenis – jenis tumbukkan. Kebanyakan siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat dari alasan-alasan jawaban yang diberikan dimana alasan-alasan tersebut ternyata masih terdapat banyak kekeliruan.
2. Wahyu Puji Lestari (2012) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Miskonsepsi Kimia pada Pembelajaran Termokimia Kelas XI SMAN 2 Sukoharjo” menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi termokimia paling banyak terjadi

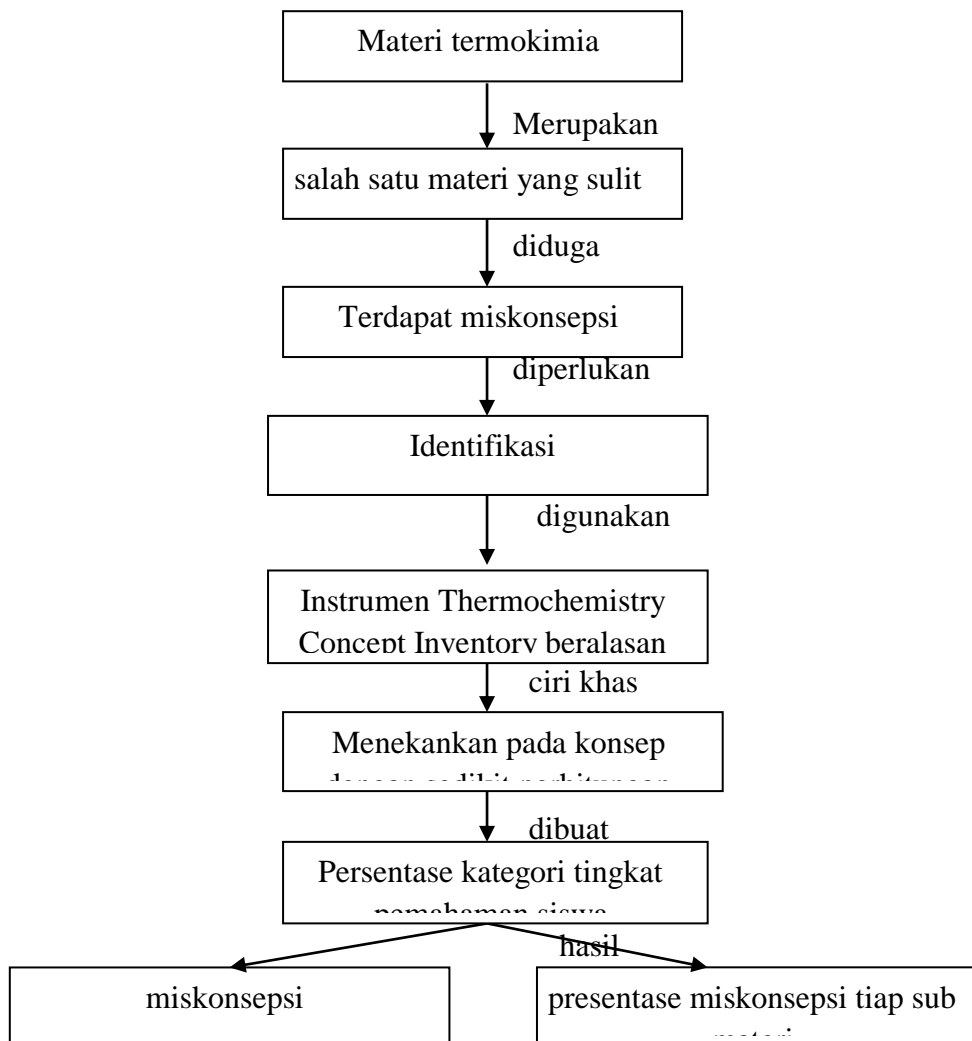
pada konsep perubahan entalpi. Kemudian pada konsep perubahan entalpi pembakaran, konsep endoterm dan eksoterm, konsep energi ikatan, konsep perubahan entalpi penguraian. Miskonsepsi paling sedikit terjadi pada konsep Hukum Hess

3. Nuril Munfaridah (2017) dalam jurnal yang berjudul “Analisis Miskonsepsi “Gerak dan Gaya” Menggunakan Instrumen Force Concept Inventory (FCI) pada Mahasiswa Calon Guru Fisika” menunjukkan bahwa berdasar analisis jawaban terhadap soal FCI , mahasiswa calon guru mengalami miskonsepsi pada pengaruh massa pada gerak benda, gaya gravitasi pada benda yang jatuh, konsep gaya aksi reaksi yang bekerja pada benda, kecepatan linear pada gerak melingkar. konsep resultan kecepatan dari benda yang bergerak, dan konsep yang berkaitan dengan gaya pada benda yang bergerak. Hasil ini menunjukkan bahwa FCI merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan mendeteksi miskonsepsi mahasiswa. Kemampuan mahasiswa yang beragam dan kurangnya waktu untuk membaca materi fisika menjadipenyebab mahasiswa yang sepertinya sudah memahami konsep fisika mengalami miskonsepsi.

### **C. Kerangka Berpikir**

Salah satu materi kimia yang diduga mengalami miskonsepsi yaitu termokimia. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang melakukan remidi untuk mencapai KKM. Untuk itu perlunya dilakukan identifikasi untuk mengetahui tentang hal tersebut. Untuk itu perlunya identifikasi benar dan tidaknya dugaan tersebut. Salah

satu instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasinya yaitu *Thermochemistry Concept Inventory*. Instrumen ini dapat digunakan karena instrumen ini lebih menekankan pada konsep dengan sedikit perhitungan. Setelah dilakukan tes diagnostik kemudian diketahui adanya miskonsepsi dan presentase miskonsepsi disetiap sub materi termokimia. Berikut ini disajikan bagan kerangka berpikir dari penelitian dalam gambar 2.1



**Gambar 2.1** Bagan kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan subjek dan objek penelitian (seorang, lembaga, masyarakat, dan lain-lain). Pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya (Nawawi,1985:19) Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang paling dasar, ditunjukkan unuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena – fenomena yang ada baik fenomena yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia (Sukmadinata, 2012:72).

Data yang diperoleh merupakan data kuantitatif, yang kemudian dianalisis dan diolah menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan instrumen *Thermochemistry Concept Inventory*, sedangkan pendekatan kualitatif berupa penjabaran secara naratif dari data yang telah diperoleh.

Jadi penelitian ini hanya untuk mendeskripsikan ada tidaknya miskonsepsi dalam materi tersebut. Sehingga tidak membutuhkan perlakuan atau tindakan yang menuntut untuk mengubah pola berpikir siswa sehingga siswa tidak mengalami miskonsepsi pada materi tersebut.

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu:

1. Tahap persiapan
  - a. Studi Deskriptif, analisis jurnal penelitian mengenai TCI dan beberapa metode untuk mengidentifikasinya, analisis buku, dan skripsi.
  - b. Pembuatan proposal penelitian
  - c. Seminar proposal dan perbaikan proposal yang didasarkan dari masukan yang diperoleh pada saat seminar
  - d. Pembuatan instrumen penelitian yang berupa soal TCI
  - e. Meminta pertimbangan dari dosen pembimbing
  - f. Validasi dari ahli materi untuk memperoleh masukan/perbaikan mengenai instrumen TCI yang dibuat
  - g. Revisi soal
  - h. Uji coba instrumen untuk mengetahui nilai aliditas empirik dan reliabilitas
  - i. Revisi instrumen hasil uji coba
  - j. Mengurus surat perijinan untuk melakukan penelitian
2. Tahap Pelaksanaan
  - a. Menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian
  - b. Melakukan test dengan instrumen TCI
  - c. Mengolah data
3. Tahap Penarikan Kesimpulan
  - a. Analisis hasil data yang diolah
  - b. Menarik kesimpulan

## B. Lokasi dan Waktu Pengambilan Data

Pengambilan data dilaksanakan di SMA Negeri 1 Prambanan dan SMA Negeri 2 Banguntapan. SMA N 1 Prambanan dilakukan pengambilan data pada tanggal 24 dan 25 April 2019, sedangkan di SMA N 2 Banguntapan pada tanggal 26 April 2019 .

## C. Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian kualitatif tidak menggunakan istilah populasi, tetapi oleh Spradley dinamakan situasi sosial yang terdiri dari tiga elemen, yaitu: tempat, pelaku, aktivitas. Situasi sosial itu dapat dinyatakan sebagai objek penelitian (Sugiyono, 2013:297). Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA N 2 Banguntapan dan siswa SMA N 1 Prambanan. Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Banguntapan tahun ajaran 2018/2019. Adapun rincian jumlah siswa kelas XI MIPA yang menjadi sampel pada masing-masing sekolah dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.1 Jumlah Siswa Tiap Sekolah**

No	Nama Sekolah	Jumlah Siswa
1	SMA Negeri 1 Prambanan	52 orang
2	SMA Negeri 2 Banguntapan	48 orang
Jumlah Siswa Keseluruhan		100 orang

Pengambilan data menggunakan teknik purposive sampling. Menurut Sugiyono (2014: 85) purposive sampling memiliki makna bahwa sampel yang digunakan dipilih berdasarkan tujuan pada penelitian.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik yang digunakan berupa tes. Menurut Arikunto (2006:150), teknik berupa tes ini digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti. Langkah- langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Disusun tes diagnostik miskonsepsi

Tes diagnostik pada penelitian ini menggunakan instrumen *Thermochemistry Concept Inventory* (TCI) yaitu instrumen yang membutuhkan sedikit/ tidak sama sekali perhitungan , menghasilkan hasil yang berulang/sama dengan beragam populasi, menilai tingkat pemahaman siswa tentang sebuah konsep yang mendasar dan penting untuk dipahami.

2. Dilakukan tes diagnostik

Tes diagnostik diikuti siswa SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Banguntapan kelas XI MIPA dengan masing-masing sekolah diambil dua kelas yang berbeda. Waktu mengerjakan tes ini selama 60 menit. Soal berjumlah 15 soal terbagi menjadi 5 konsep.

Setelah melakukan tes dan mendapatkan jawaban dari peserta didik, peneliti kemudian menganalisis untuk mengkaji adakah miskonsepsi yang terjadi. Selain itu, peneliti juga menentukan persentase miskonsepsi yang terjadi pada setiap submateri.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara

melakukan pengukuran. Alat pengumpul data yang digunakan yaitu berupa soal pilihan ganda. Tes ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengetahui adanya miskonsepsi. Instrumen yang dipakai berupa instrumen *Thermochemistry Concept Inventory*, digunakan dalam mengidentifikasi pada materi termokimia.

Tahapan dalam pembuatan instrumen soal *Thermochemistry Concept Inventory* meliputi:

1. Studi pendahuluan meliputi studi pustaka, yang dilakukan dengan mengkaji beberapa literatur yang berkaitan dengan miskonsepsi yang sering terjadi pada materi termokimia dan literatur yang berkaitan dengan instrumen *Thermochemistry Concept Inventory*.
2. Pembuatan instrumen *Thermochemistry Concept Inventory* berdasarkan ciri-ciri dari instrumen tersebut.
3. Studi lapangan dengan melakukan wawancara terhadap salah satu guru kimia di SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Banguntapan. Wawancara tersebut dilakukan untuk mengetahui materi yang sulit dipahami oleh siswa. Selain itu menanyakan seberapa jauh pengenalan guru terhadap instrumen-instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi atau ketidakpahaman konsep.
4. Menyusun butir soal *Thermochemistry Concept Inventory* dengan melihat konsep-konsep yang ada pada materi pokok termokimia. Butir soal yang dikembangkan



sebanyak 15 soal dengan disertai alasan pemilihan jawaban.

#### **F. Validitas Instrumen**

Validitas yang digunakan instrumen ini adalah validitas isi dan validasi empirik karena instrumen yang digunakan berupa instrumen pengukuran yaitu berupa tes diagnostik.

Validitas isi merupakan validitas yang diestimasi lewat pengujian terhadap isi tes dengan analisis rasional atau lewat professional judgment (Syaiful Azwar, 1992: 45). Validitas ini mengukur sejauhmana butir-butir dalam tes mencakup keseluruhan kawasan isi objek yang hendak diukur atau sejauh mana isi tes mencerminkan ciri atribut yang hendak diukur.

Validitas empirik merupakan validitas yang diperoleh berdasarkan pengalaman dengan cara diujikan (Arikunto, 2009:66). Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas empiris apabila sudah diuji dari pengalaman. Instrumen yang telah dilakukan validitas isi kemudian dilakukan validitas empiris dengan menguji instrumen tersebut kepada siswa.

#### **G. Keabsahan Data**

Sugiyono (2012, 372), menyatakan bahwa untuk pengujian keabsahan data dalam penelitian kualitatif dapat dilakukan dengan pengecekan data dari berbagai sumber, cara, dan waktu yang dinamakan triangulasi. Dengan demikian terdapat tiga macam triangulasi, yaitu triangulasi sumber, teknik pengumpulan data dan waktu.

Penelitian ini menggunakan triangulasi teknik untuk pemeriksaan data, yaitu mengecek atau membandingkan

kesesuaian data yang diperoleh dengan wawancara, tes diagnostik, dan dokumentasi. Penelitian ini data dinyatakan valid/sah jika tidak ada perbedaan antara data hasil wawancara dengan guru dan data hasil tes diagnostik siswa.

#### **H. Teknik Analisis Instrumen**

Data dalam suatu penelitian memiliki kedudukan yang sangat tinggi. Data merupakan gambaran variabel yang diteliti, dan berfungsi sebagai alat pembuktian hipotesis. Oleh karena itu, benar atau tidaknya data sangat mempengaruhi hasil penelitian. Sedangkan benar tidaknya data dipengaruhi oleh baik tidaknya instrumen yang digunakan. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting, yaitu valid dan reliabel (Arikunto, 2006: 168)

Instrumen penelitian yang telah dibuat di validasi oleh ahli kemudian diuji coba terlebih dahulu untuk mengetahui nilai reliabilitas dan validitasnya sehingga instrumen tersebut layak untuk digunakan. Langkah – langkah analisis instrumen soal TCI yaitu:

##### **1. Data penilaian dan masukan dari para ahli**

Data yang berupa masukan dari ahli evaluasi dan materi terhadap instrumen TCI, dianalisis secara deskriptif dengan cara memverifikasi masukan yang diberikan oleh para ahli. Masukan yang diberikan dapat berupa revisi kesalahan materi, tes, atau kebahasaan. Hasil masukan kemudian dijadikan dasar untuk memperbaiki soal yang kurang sesuai. Adapun saran dari validator untuk 15 soal yang dinilai kelayakannya oleh validator yang disajikan dalam tabel 4.2 berikut

Tabel 3.2 Saran-saran validator

No	Saran	No. Butir Soal
1	Kalimat “Di dalam gelas kimia direaksikan amonium klorida padat dengan barium hidroksida padat sehingga dihasilkan barium klorida”, kata “gelas kimia” harus diperjelas karena ada banyak jenis gelas kimia.	1
2	Perlunya diganti untuk soal ini, karena soal ini sedikit membingungkan, karena eksoterm dan endoterm itu perlu mengetahui lebih jelas mana yang disebut sistem dan mana yang disebut lingkungan	2
3	Diagram tingkat energi yang disajikan masih membingungkan dan memungkinkan terdapat jawaban yang berbeda-beda tergantung sudut pandang orang yang menjawab. Alangkah lebih baiknya dijelaskan atau diganti	3
4	Diperbaiki subscriptnya agar sama dengan soal-soal yang lain	4, 6, dan 7
5	Kata “sebuah” lebih baik diganti dengan “1 mol”. Karena “sebuah” bukan merupakan ukuran yang baku (1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ buah)	13
6	Jawaban c dan e lebih baik diganti salah satu, karena keduanya tidak ada perbedaan	14

## 2. Data hasil uji coba untuk validasi empirik

Setelah instrumen direvisi berdasarkan hasil penilaian dan masukan dari para ahli, Kemudian dilakukan uji coba kepada peserta didik sebelum soal tersebut digunakan untuk pengambilan data. Uji coba soal TCI ini dilaksanakan di tiga waktu yang berbeda yaitu tanggal 10 April 2019 kepada siswa kelas XI MIPA 1 di SMA N 1 Banguntapan berjumlah 31 orang, tanggal 11 April 2019 kepada siswa kelas XI MIPA 4 di SMA N 1 Prambanan berjumlah 19 orang, dan tanggal 12 April 2019 kepada siswa kelas XI MIPA 3 SMA N 1 Prambanan berjumlah 20 orang. Jumlah keseluruhan siswa untuk uji coba adalah 70 siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis sebagai berikut:

### a. Uji Validitas

Uji validitas merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran dengan tujuan kriteria belajar. Pada penelitian ini syarat validitas yang digunakan adalah validitas isi dan validitas empirik. Suatu tes dikatakan mempunyai validitas isi apabila tes tersebut mengukur bahan pelajaran yang seharusnya diukur menurut tujuan kurikulum dan mencerminkan kemampuan yang sebenarnya dari orang yang diukur (Masidjo, 2006: 234).

### b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah konsistensi dari suatu instrumen. Instrumen dikatakan reliabel jika memberikan hasil yang relatif sama apabila di ujikan pada kelompok yang sama pada waktu yang berbeda (Arifin, 2011: 258).

Untuk mengetahui reliabilitas dalam penelitian ini digunakan Anates

**Tabel 3.3 Tingkatan Reliabilitas**

Koefisien	Kriteria
$>0,80$	Bagus sekali
$0,70 - 0,78$	Bagus
$0,60 - 0,70$	Cukup
$0,50 - 0,60$	Jelek
$<0,50$	Buruk

(Sumintono & Widiantonno, 2015:85)

c. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2013: 226). Perhitungan daya pembeda pada penelitian ini menggunakan Anates.

**Tabel 3.4 Tingkatan Daya Beda**

Tingkatan Daya Pembeda	Keterangan
$0,00 - 0,19$	Jelek
$0,20 - 0,29$	Cukup
$0,30 - 0,39$	Bagus
$0,4 - 1,00$	Bagus sekali

(Arifin, 2011: 274)

d. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu susah, soal yang terlalu mudah tidak

akan merangsang siswa untuk berusaha memecahkannya, sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencobanya lagi (Arikunto, 2013: 222). Perhitungan tingkat kesukaran ini juga menggunakan bantuan Anates.

**Tabel 3.5 Tingkat Kesukaran**

Tingkat Kesukaran	Keterangan
0,1 – 0,3	Soal sulit
0,31 – 0,7	Soal sedang
0,71 – 1,00	Soal mudah

(Arikunto, 2013: 225)

Berdasarkan analisis diperoleh reliabilitas sebesar 0,73 dan kolerasi sebesar 0,58. Dari 15 soal yang dianalisis, didapatkan 10 soal yang valid. Walaupun tidak semua soal valid, tapi penelitian ini tetap menggunakan 3 soal yang tidak valid dengan dasar pertimbangan:

1. Butir soal nomor 6 dan butir soal nomor 15 mewakili submateri tentang reaksi ekoterm dan endoterm
2. Butir soal nomor 9 mewakili submateri energi ikatan rata-rata

#### **I. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, yaitu mendeskriptifkan data yang diperoleh melalui instrumen penelitian.

1. Instrumen *Thermochemistry Concept Inventory*

Instrumen ini merupakan alat yang digunakan untuk mengkajii adanya dugaan miskonsepsi pada materi

termokimia, yang terdiri dari 15 soal dengan penambahan alasan siswa memilih jawaban. Instrumen ini dibuat berdasarkan setiap sub materi yang ada dalam materi termokimia.

## 2. Identifikasi sub materi pokok Termokimia

Setelah data terkumpul, selanjutnya data tersebut diidentifikasi. Menurut Anas Sudjioni (2003: 40), untuk mengetahui persentase keberhasilan digunakan perbandingan jumlah siswa (N) dikalikan 100%. Keberhasilan yang dimaksud pada penelitian ini adalah terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi dan mengetahui persentase setiap sub materi dari termokimia dan dapat menggolongkannya ke dalam sub materi sulit, sedang dan mudah.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase jawaban siswa tiap butir soal

f = frekuensi yang dicari prosentasenya (siswa yang menjawab benar pada sub materi termokimia)

N = jumlah siswa keseluruhan

Selanjutnya pendeskripsian data tingkat pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 3.6 : Pendeskripsian data tingkat pemahaman konsep**

No	Pola Jawaban Siswa	Kategori Tingkat Pemahaman
1	Memilih jawaban benar dan memberi alasan benar	Memahami

2	Memilih jawaban benar dan memberi alasan salah	Miskonsepsi (Mi-1)
3	Memberi jawaban salah dan memberi alasan benar	Miskonsepsi (Mi-2)
4	Memberi jawaban salah dan memberi alasan salah	Tidak memahami (TM-1)
5	Memberi jawaban salah dan tidak memberi alasan	Tidak memahami (TM-2)
6	Memberi jawaban benar dan tidak memberi alasan	Memahami sebagian tanpa mengalami miskonsepsi (Mi-3)
7	Tanpa menjawab dan tidak memberi alasan	Tidak memahami (TM-3)

(Salirawati, 2010)

Kemudian analisis data yang berupa data kuantitatif dideskripsikan secara kualitatif supaya data menggambarkan keadaan siswa SMA N 2 Banguntapan dan siswa SMA N 1 Prambanan. Deskripsi analisis data meliputi ada dan tidaknya miskonsepsi dan persentase miskonsepsi yang terjadi pada sub materi pada termokimia dan dikelompokkan berdasarkan tingkatannya



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian & Pembahasan

Wawancara yang dilakukan kepada salah satu guru kimia di SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Baguntapan menyatakan bahwa adanya kesulitan dalam memahami materi pokok termokimia. Untuk itu, perlu adanya identifikasi untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi tersebut, terutama untuk mengetahui adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap materi tersebut.

Identifikasi miskonsepsi dilakukan dengan menggunakan instrumen *thermochemistry concept inventory (TCI)*. Partisipan merupakan siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Banguntapan. Hasil penelitian yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori tingkat pemahaman memahami (M), miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1), miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2), tidak memahami (TM-1), tidak memahami (TM-2), memahami tanpa mengalami miskonsepsi (Mi-3), dan tidak memahami (TM-3) (Salirawati,2010). Pengelompokan yang dilakukan dihitung persentasnya menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Hasil tes diagnostik menunjukkan persentase siswa dengan berbagai kategori. Analisis hasil tes diagnostik dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2.

**Tabel 4.1 Persentase siswa berdasarkan Tingkat Pemahaman Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Prambanan**

Konsep	Nomor Soal	Persentase siswa berdasarkan kategori tingkat pemahaman siswa (%)							Total
		(M)	(Mi-1)	(Mi-2)	(TM-1)	(TM-2)	(Mi-3)	(TM-3)	
Reaksi eksoterm dan endoterm	2	69,23	17,31	5,77	7,69	0	0	0	100
	13	3,46	13,46	1,92	32,69	7,69	5,77	0	100
Hukum Hess	3	63,46	1,92	0	23,08	11,54	0	0	100
	7	13,46	1,92	3,85	69,23	11,54	0	0	100
Jenis-jenis perubahan entalpi	4	61,54	19,23	1,92	9,62	1,92	5,77	0	100
	8	15,38	44,23	0	30,77	3,85	3,85	1,92	100
	10	25	15,38	3,85	36,54	9,62	9,62	0	100
	11	7,69	42,31	1,92	26,92	11,54	7,69	0	100
	14	0	5,77	0	65,38	26,92	1,92	0	100
Energi ikatan rata-rata	12	7,69	17,31	0	32,69	25	9,62	9,62	100

Keterangan:

- M : Memahami  
 (Mi-1) : Miskonsepsi  
 (Mi-2) : Miskonsepsi  
 (TM-1) : Tidak Memahami  
 (TM-2) : Tidak Memahami  
 (Mi-3) : Memahami sebagian tanpa miskonsepsi  
 TM-3) : Tidak memahami

**Tabel 4.2 Persentase siswa berdasarkan Tingkat Pemahaman Siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 2  
Banguntapan**

Konsep	Nomor Soal	Persentase siswa berdasarkan kategori tingkat pemahaman siswa (%)							Total
		(M)	(Mi-1)	(Mi-2)	(TM-1)	(TM-2)	(Mi-3)	(TM-3)	
Reaksi eksoterm dan endoterm	2	72,92	0	0	27,08	0	0	0	100
	13	20,83	12,5	8,33	29,17	6,25	2,08	0	100
Hukum Hess	3	89,58	0	0	0	8,33	2,08	0	100
	7	62,5	0	0	20,83	0	14,58	2,08	100
Jenis-jenis perubahan entalpi	4	85,42	4,17	2,08	2,08	2,08	4,17	0	100
	8	54,17	41,67	0	0	0	4,17	0	100
	10	6,25	0	8,33	70,83	14,58	0	0	100
	11	52,08	14,58	0	18,75	6,25	8,33	0	100
	14	64,58	4,17	0	16,67	2,08	10,42	2,08	100
Energi ikatan rata-rata	12	56,25	2,08	0	4,17	4,17	20,83	12,5	100

Keterangan:

- M : Memahami
- (Mi-1) : Miskonsepsi
- (Mi-2) : Miskonsepsi
- (TM-1) : Tidak Memahami
- (TM-2) : Tidak Memahami
- (Mi-3) : Memahami sebagian tanpa miskonsepsi
- (TM-3) : Tidak memahami

Selain itu, untuk memudahkan dalam proses pengidentifikasian, dibuatlah kuisisioner untuk siswa yang menunjukkan tentang materi yang paling sulit dipahami, sulit dipahami, dan mudah dipahami. Presentase yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

**Tabel 4.3 Hasil kuisisioner siswa SMA N 1 Prambanan**

Konsep	Persentase kuisisioner siswa (%)		
	Paling sulit dipahami	Sulit dipahami	Mudah dipahami
Sistem dan lingkungan	15,15	3,03	81,81
Reaksi eksoterm dan endoterm	20	28	52
Hukum Hess	56,67	33,33	10
Jenis-jenis perubahan entalpi	48,57	31,43	20
Energi ikatan rata-rata	61,29	45,16	3,23

**Tabel 4.4 Hasil kuisisioner SMA N 2 Banguntapan**

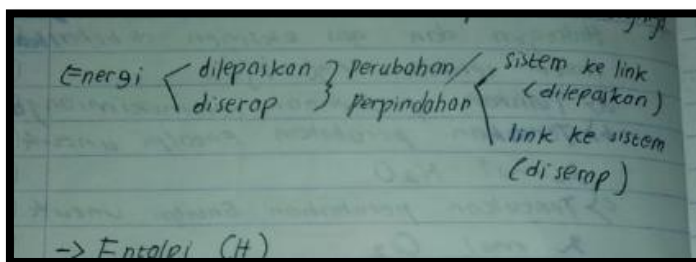
Konsep	Persentase kuisisioner siswa (%)		
	Paling sulit dipahami	Sulit dipahami	Mudah dipahami
Sistem dan lingkungan	4,76	14,29	80,95
Reaksi eksoterm dan endoterm	26,32	26,32	47,37
Hukum Hess	11,76	55,89	32,35
Jenis-jenis perubahan entalpi	48,57	25,71	25,71
Energi ikatan rata-rata	51,51	9,09	39,39

Berdasarkan hasil tes menggunakan instrumen TCI yang telah dilakukan maka diperoleh adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa SMA N 1 Prambanan dan SMA N 2 Banguntapan. Berikut miskonsepsi yang dialami siswa pada tiap sub materi pokok termokimia:

#### 1. Reaksi Eksoterm dan Endoterm

Secara teori, kalor yang dilepaskan oleh reaksi mempunyai  $\Delta H$  negatif dan reaksi dikatakan eksoterm. Kalor yang dilepaskan diakibatkan dari adanya kenaikan energi kinetik yang ditunjukkan dengan adanya kenaikan suhu. Sedangkan reaksi endoterm merupakan reaksi kalor yang diserap atau diambil mempunyai nilai  $\Delta H$  positif. Kalor yang dilepaskan diakibatkan dari adanya penurunan energi kinetik yang ditunjukkan dengan adanya penurunan suhu (Oxtoby, 2001: 205).

Berdasarkan catatan siswa, submateri ini belum dijelaskan terlalu dalam. Sehingga kemampuan dalam membedakan ciri-ciri reaksi eksoterm dan endoterm kurang mampu. Dapat dilihat pada gambar 4.1







**Gambar 4.1 Catatan siswa pada submateri reaksi eksoterm dan endoterm**

Sub materi ini terdiri dari dua butir soal yaitu butir soal nomor 2 dan butir soal nomor 13. Butir soal nomor 2 berkaitan

dengan proses endoterm, siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 17,31%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1) terjadi ketika siswa memberikan jawaban benar dan alasan yang salah. Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 5,77% dimana siswa memberikan jawaban salah tetapi benar dalam memberikan alasan. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.2

2. Perhatikan beberapa gambar proses eksoterm/ endoterm berikut ini:

			
$T_1 = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$	$T_1 = 25\text{ }^\circ\text{C}$ $T_2 = 15\text{ }^\circ\text{C}$	$T_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$ $T_2 = 32\text{ }^\circ\text{C}$	$T_1 = 26\text{ }^\circ\text{C}$ $T_2 = 20\text{ }^\circ\text{C}$
1	2	3	4

1. Gambar yang menunjukkan proses endoterm adalah gambar nomor...

a. 2 dan 4

b. 1 dan 4

c. 2 dan 3

d. 3 dan 4

e. 1 dan 3

Alasan:  
karna endoterm menyerap kalor.

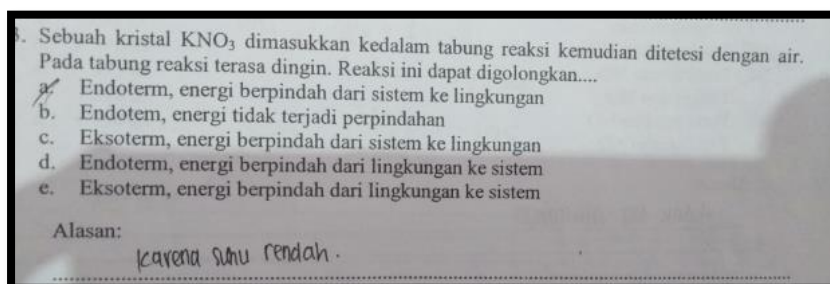
**Gambar 4.2 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.2 terlihat bahwa siswa teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang sesuai dengan pertanyaan adalah “reaksi endoterm ditandai dengan adanya penurunan suhu ( $T_1 < T_2$ )”. Sedangkan alasan yang diberikan siswa kurang sesuai dengan konteks yang ditanyakan sesuai dengan gambar yang disajikan.

Sedangkan miskonsepsi tidak teridentifikasi pada butir soal nomor 2 di SMA N 2 Banguntapan. Lebih dari 50% siswa

termasuk dalam kategori memahami dan 27,08% termasuk kedalam tidak memahami (TM-1). Kategori tidak memahami (TM-1) terjadi ketika siswa memberikan jawaban salah dan memberikan alasan salah.

Butir soal nomor 13 siswa teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 13,46%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1) . Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 1,92%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.3

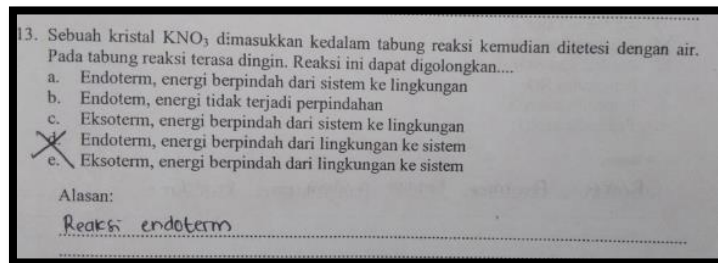


**Gambar 4.3 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.3 siswa tersebut teridentifikasi miskonsepsi, dimana siswa tersebut memberikan jawaban yang salah tetapi memberikan alasan yang benar. Jawaban yang seharusnya tentang pertanyaan tersebut adalah “reaksi endoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem”, sedangkan siswa tersebut menjawab “endoterm, energi berpindah dari sistem ke lingkungan”. Hal ini dimungkinkan siswa masih kesulitan dalam membedakan reaksi eksoterm dan endoterm dalam proses perpindahan kalor yang ditandai dengan adanya perubahan suhu.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 12,5%, termasuk kedalam miskonsepsi

tingkat 1 (Mi-1). Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 8,33%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.4



**Gambar 4.4 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.4 siswa tersebut teridentifikasi miskonsepsi, dimana siswa tersebut memberikan jawaban yang benar tetapi memberikan alasan yang salah. Alasan yang diinginkan adalah “tabung reaksi terasa dingin menunjukkan adanya penurunan suhu yang merupakan reaksi endoterm dan energi berpindah dari lingkungan ke sistem”, sedangkan alasan siswa tersebut “reaksi endoterm”. Hal ini dimungkinkan siswa masih kesulitan dalam menyebutkan ciri-ciri dari reaksi endoterm.

Kesimpulannya kedua sekolah tersebut teridentifikasi adanya miskonsepsi. Berdasarkan identifikasi, miskonsepsi terjadi karena masih kelirunya dalam membedakan antara reaksi eksoterm dan endoterm, sehingga ciri-ciri dari kedua reaksi masih terbalik-balik. Sedangkan catatan siswa mengenai submateri ini sudah sesuai dengan konsep secara ilmiah, ditunjukkan pada gambar

Berdasarkan kuisisioner yang dibagikan kepada siswa, siswa kedua sekolah tersebut lebih dari 40% mengategorikan bahwa submateri tersebut termasuk kedalam materi yang mudah

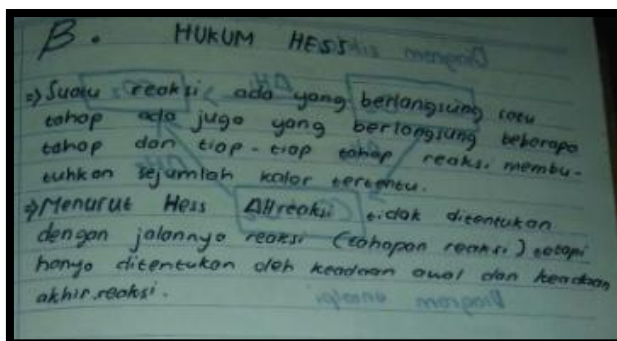


dipahami. Tetapi pada kenyataannya masih teridentifikasi adanya miskonsepsi.

## 2. Hukum Hess

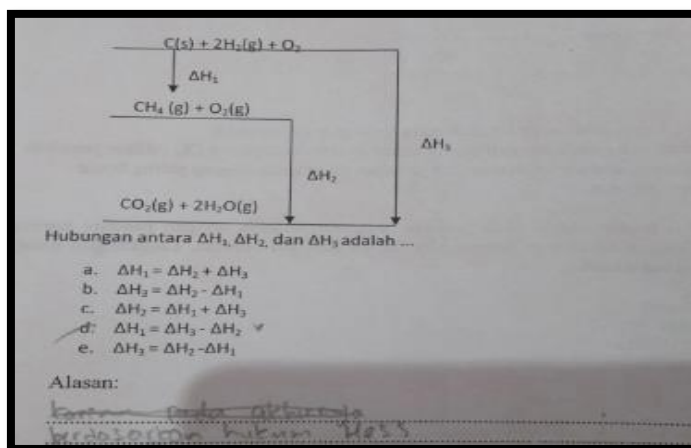
Secara teori, Entalpi merupakan satuan fungsi keadaan, besaran  $\Delta H$  dari reaksi kimia tidak tergantung dari lintasan yang dijalani reaktan menjadi produk, melainkan nilai  $\Delta H$  untuk keseluruhan proses adalah jumlah dari perubahan entalpi yang terjadi sepanjang proses tersebut. Pernyataan ini disebut sebagai Hukum Hess (Brady, 2005: 275).

Berdasarkan catatan siswa, submateri ini dijelaskan dengan cukup jelas. Dapat dilihat pada gambar 4.5



**Gambar 4.5** Catatan siswa pada submateri hukum Hess

Sub materi ini terdiri dari dua butir soal yaitu butir soal nomor 3 dan butir soal nomor 7. Butir soal nomor 3 berkaitan dengan proses endoterm, siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 1,92%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.6



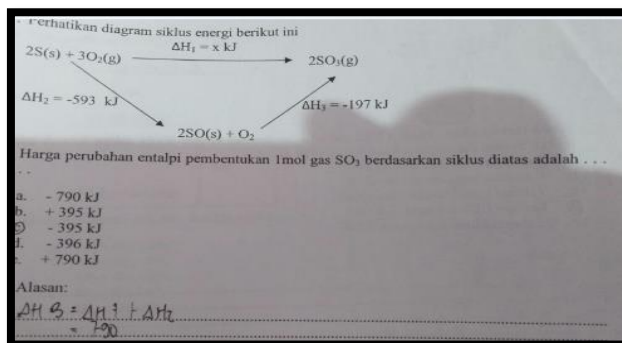
#### Gambar 4.6 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi

Gambar 4.6 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang sesuai dengan pertanyaan adalah “ $\Delta H_3$  merupakan hasil penjumlahan dan  $\Delta H_1$  dan  $\Delta H_2$ ”, disesuaikan dengan jawaban yang benar maka  $\Delta H_1 = \Delta H_3 - \Delta H_2$ . Sedangkan alasan yang diberikan siswa menunjukkan bahwa siswa belum paham definisi hukum Hess.

Miskonsepsi tidak teridentifikasi pada butir soal nomor 3 di SMA N 2 Banguntapan. Lebih dari 80% siswa termasuk kedalam tingkat memahami (M)

Pada butir soal nomor 7 siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 1,92% yang termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1) dimana siswa memberikan jawaban benar dan alasan yang salah. Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 3,85% dimana siswa memberikan jawaban salah tetapi benar dalam

memberikan alasan. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.11



**Gambar 4.7 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Dalam alasan siswa hasil yang didapatkan belum disesuaikan dengan yang ditanyakan yaitu dengan membagi dengan koefisien yang diketahui, akan tetapi siswa menjawab benar. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa tersebut masih belum paham dalam melihat diagram siklus yang disajikan.

Sedangkan miskonsepsi tidak teridentifikasi pada butir soal nomor 7 di SMA N 2 Banguntapan. Lebih dari 60% siswa masuk kedalam tingkat memahami (M). Selain itu, 20,83% siswa termasuk kedalam tingkatan tidak memahami (TM-1)

Kesimpulannya, siswa SMA N 1 Prambanan teridentifikasi miskonsepsi, akan tetapi dalam presentase yang kecil. Untuk butir soal nomor 3, lebih dari 50% siswa dari kedua sekolah tersebut termasuk dalam tingkat memahami (M) yaitu dalam persoalan

penentuan hubungan  $\Delta H$ . Sedangkan untuk butir soal nomor 7, lebih dari 20% siswa masuk kedalam kategori tidak memahami yaitu dalam penentuan harga entalpi. Siswa dapat melakukan perhitungan tetapi tidak memperhatikan koefisien yang ditanyakan.

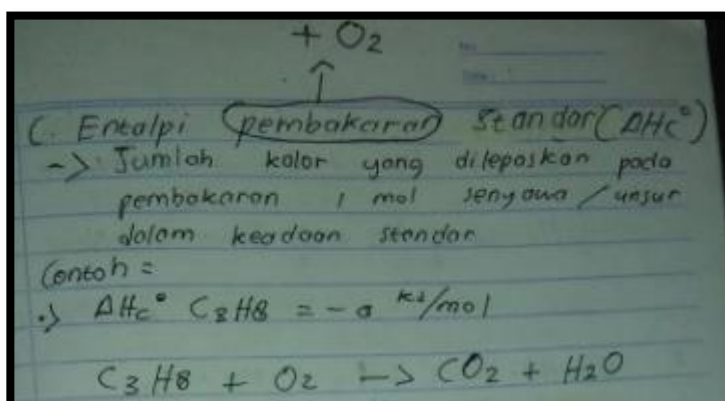
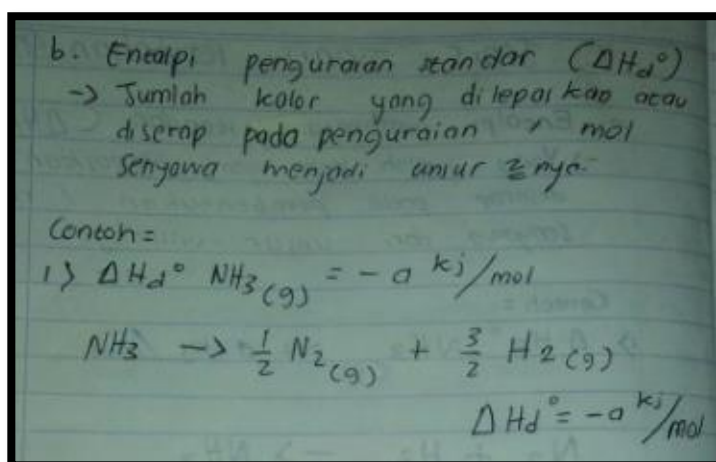
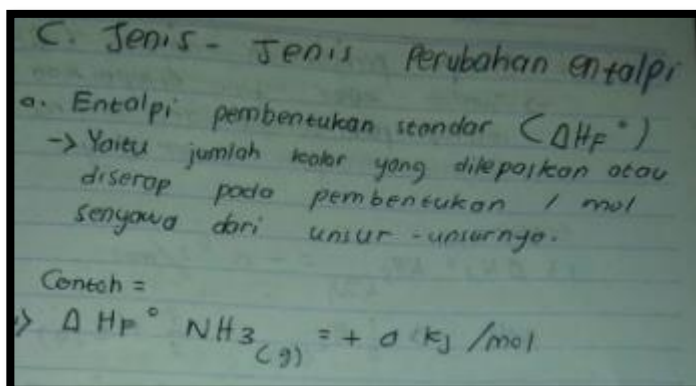
Berdasarkan kuisioner yang dibagikan kepada siswa, siswa SMA N 1 Prambanan mengkategorikan kedalam materi yang paling sulit dipahami, sedangkan SMAN 1 Banguntapan mengkategorikan kedalam materi yang sulit dipahami. Dari kedua sekolah tersebut menyatakan bahwa submateri ini sulit untuk dipahami karena kurang telitinya dalam proses penghitungan, hal tersebut terjadi pada butir soal nomor 7.

### 3. Jenis-Jenis Perubahan Entalpi

Secara teori, perubahan entalpi untuk reaksi kimia dinamakan reaktan dan produk dalam keadaan standar dan pada suhu tertentu disebut entalpi standar ( $\Delta H^\circ$ ) untuk reaksi tersebut. Keadaan standar, yaitu keadaan stabil secara termodinamika pada tekanan 1 atmm dan suhu  $25^\circ\text{C}$  (Oxtoby, 2001: 208). Macam–macam perubahan entalpi antara lain (Atkins, 1996: 47):

- a. Entalpi Pembentukan ( $\Delta H^\circ_f$ )
- b. Entalpi Penguraian ( $\Delta H^\circ_d$ )
- c. Entalpi Pembakaran ( $\Delta H^\circ_c$ )

Berdasarkan catatan siswa, submateri ini dijelaskan secara rinci oleh guru dan disertai dengan adanya contoh soal. Dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Catatan siswa pada submateri jenis-jenis perubahan entalpi

Sub materi ini terdiri dari lima butir soal yaitu butir soal nomor 4, butir soal nomor 8, butir soal nomor 10, butir soal nomor 11, dan butir soal nomor 14. Butir soal nomor 4 siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 19,23%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 1,92%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.9

4. Perhatikan data persamaan reaksi termokimia di bawah ini!

(1)  $C_2H_4(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$   $\Delta H = -kJ.mol^{-1}$   
 (2)  $CH_3OH(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$   $\Delta H = -kJ.mol^{-1}$   
 (3)  $NaCl(s) \rightarrow Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g)$   $\Delta H = +kJ.mol^{-1}$   
 (4)  $NO(g) \rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$   $\Delta H = -kJ.mol^{-1}$   
 (5)  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$   $\Delta H = -kJ.mol^{-1}$

Persamaan reaksi yang merupakan  $\Delta H^o_f$ ,  $\Delta H^o_d$  dan  $\Delta H^o_c$  adalah...

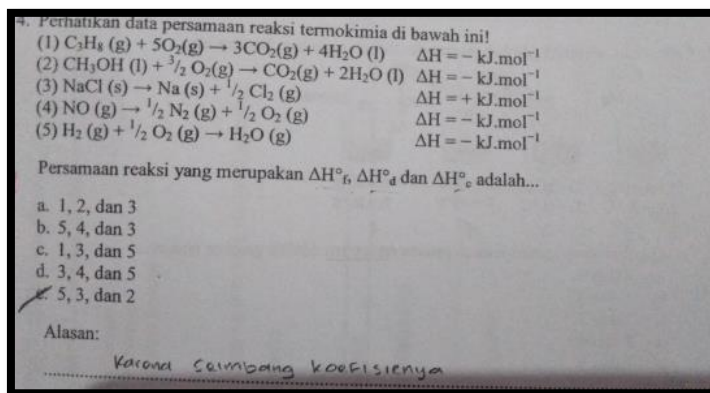
a. 1, 2, dan 3  
 b. 5, 4, dan 3  
 c. 1, 3, dan 5  
 d. 3, 4, dan 5  
 e. 5, 3, dan 2

Alasan:  
 Karena setauku itu

**Gambar 4.9 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.9 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “no. 5, 3, dan 2 sudah sesuai dengan yang ditanyakan, dimana no 5 merupakan reaksi pembakaran ( $\Delta H^o_c$ ), no. 3 merupakan reaksi penguraian ( $\Delta H^o_d$ ), dan no 2 merupakan reaksi pembentukan ( $\Delta H^o_f$ )”. Dalam alasan siswa yang menyatakan bahwa “karena setauku itu” menunjukkan bahwa siswa tersebut dimungkinkan hanya menebak jawaban yang benar. Siswa belum paham tentang perbedaan ciri-ciri dari masing-masing jenis perubahan entalpi.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 4,17%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 2,08%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.10

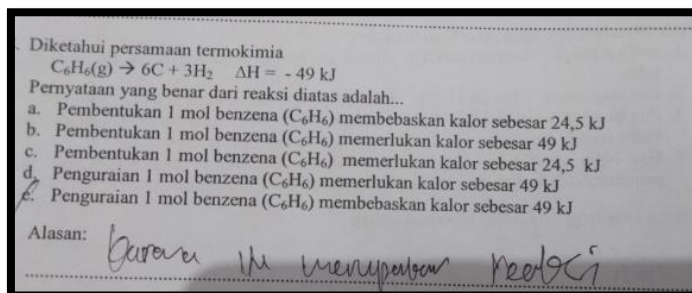


**Gambar 4.10 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.14 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “no. 5, 3, dan 2 sudah sesuai dengan yang ditanyakan, dimana no 5 merupakan reaksi pembakaran ( $\Delta H^{\circ}_c$ ), no. 3 merupakan reaksi penguraian ( $\Delta H^{\circ}_d$ ), dan no 2 merupakan reaksi pembentukan ( $\Delta H^{\circ}_f$ )”. Alasan siswa yang menyatakan bahwa “karena seimbang koefisiennya” menunjukkan bahwa siswa tersebut dimungkinkan belum mengetahui tentang jenis-jenis perubahan reaksi, seperti yang diketahui bahwa data persamaan reaksi tersebut sudah setara antara produk dan reaktan.

Butir soal nomor 8, siswa teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 44,23%, termasuk kedalam miskonsepsi

tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.11



**Gambar 4.11 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.11 terlihat bahwa siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut termasuk kedalam reaksi penguraian,  $\Delta H$  bernilai negatif yang berarti melepas/membebasikan kalor”. Dalam alasan siswa yang menyatakan bahwa “karena itu merupakan reaksi” menunjukkan bahwa siswa tersebut dimungkinkan hanya menebak jawaban yang benar. Selain itu, siswa belum paham dalam menjabarkan suatu reaksi kedalam kalimat.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 41,67%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.12



8. Diketahui persamaan termokimia  
 $C_6H_6(g) \rightarrow 6C + 3H_2 \quad \Delta H = -49 \text{ kJ}$   
 Pernyataan yang benar dari reaksi diatas adalah...

- Pembentukan 1 mol benzena ( $C_6H_6$ ) membebaskan kalor sebesar 24,5 kJ
- Pembentukan 1 mol benzena ( $C_6H_6$ ) memerlukan kalor sebesar 49 kJ
- Pembentukan 1 mol benzena ( $C_6H_6$ ) memerlukan kalor sebesar 24,5 kJ
- Penguraian 1 mol benzena ( $C_6H_6$ ) memerlukan kalor sebesar 49 kJ
- Penguraian 1 mol benzena ( $C_6H_6$ ) membebaskan kalor sebesar 49 kJ

Alasan:  
 karena  $\Delta H = -$  merupakan eksoterm, eksoterm  $\Rightarrow$  membebaskan kalor

**Gambar 4.12 Jawaban siswa yang teridentifikasi  
 miskonsepsi**

Gambar 4.12 terlihat bahwa siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut termasuk kedalam reaksi penguraian,  $\Delta H$  bernilai negatif yang berarti melepas/membebasikan kalor”. Dalam alasan siswa menyatakan bahwa “karena  $\Delta = -$  merupakan eksoterm, eksoterm = melepaskan kalor” menunjukkan bahwa siswa tersebut belum memahami tentang reaksi yang dimaksud dan hanya menebak berdasarkan nilai  $\Delta H$  yang ada.

Butir soal nomor 10, siswa teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 15,38%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 3,85%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.13

10. Diketahui persamaan reaksi:  
 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -x \text{ kJ}$   
 x merupakan kalor...

- Pembentukan  $\text{NO}_2$
- Pembakaran  $\text{NO}_2$
- Penguraian  $\text{NO}$
- Pembentukan  $\text{NO}$
- Pembakaran  $\text{NO}$

Alasan:  
 Pembakaran  $\rightarrow \text{O}_2 \quad \Delta H = (-)$

**Gambar 4.13 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.13 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan jawaban yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Jawaban yang seharusnya adalah “pembakaran  $\text{NO}$ ”, sedangkan jawaban siswa adalah “pembakaran  $\text{NO}_2$ ”. Menunjukkan siswa tersebut belum mampu membedakan antara reaktan dan produk dalam reaksi pembakaran

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 8,33%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.14

10. Diketahui persamaan reaksi:  
 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -x \text{ kJ}$   
 x merupakan kalor...

- Pembentukan  $\text{NO}_2$
- Pembakaran  $\text{NO}_2$
- Penguraian  $\text{NO}$
- Pembentukan  $\text{NO}$
- Pembakaran  $\text{NO}$

Alasan:  
 karena terdapat  $\text{O}_2$  &  $\Delta H = (-)$  negatif

**Gambar 4.14 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.14 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan jawaban yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Jawaban yang seharusnya adalah “pembakaran NO”, sedangkan jawaban siswa adalah “pembakaran NO<sub>2</sub>”. Menunjukkan siswa tersebut belum mampu membedakan antara reaktan dan produk dalam reaksi pembakaran

Butir soal nomor 11 siswa teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 42,31%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1) dimana siswa memilih jawaban benar dan alasan yang salah. Selain itu terdapat presentase miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 1,92%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.15

1. Sebanyak 2 mol gas hidrogen jika direaksikan dengan 1 mol oksigen akan terbentuk u  
air yang membutuhkan kalor sebesar 484 kJ. Persamaan termokimiannya adalah

a.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = 484 \text{ kJ}$

b.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = 484 \text{ kJ}$

c.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

d.  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

e.  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

Alasan:  
reaksi pembentukan tidak memerlukan kalor

**Gambar 4.15 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.15 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, yang ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut merupakan reaksi pembentukan yang disesuaikan dengan konteks yang diinginkan”. Sedangkan siswa menyatakan bahwa “karena pembentukan tidak memerlukan

kalor”, sedangkan seperti yang diketahui reaksi yang berjalan akan membutuhkan atau melepaskan suatu kalor.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 14,58% yang termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.16

11. Sebanyak 2 mol gas hidrogen jika direaksikan dengan 1 mol oksigen akan terbentuk uap air yang membutuhkan kalor sebesar 484 kJ. Persamaan termokimiannya adalah

a.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = 484 \text{ kJ}$

b.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = 484 \text{ kJ}$

c.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

d.  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

e.  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H} = -484 \text{ kJ}$

Alasan:  
 Karena membutuhkan kalor jadi +484 kJ.

**Gambar 4.16 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.16 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, yang ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut merupakan reaksi pembentukan yang disesuaikan dengan konteks yang diinginkan”. Sedangkan siswa menyatakan bahwa “karena membutuhkan kalor jadi +484”. Alasan tersebut belum sesuai dengan pertanyaan yang ada.

Butir soal nomor 14 siswa teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 5,77%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.17

Persamaan termokimia berikut ini merupakan perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H_f^\circ$ ), kecuali...

a. $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$	$\Delta H_f^\circ = -242 \text{ kJ}$
b. $2Al(s) + \frac{3}{2} N_2(g) + 3O_2 \rightarrow Al_2(NO_3)_2(s)$	$\Delta H_f^\circ = -300 \text{ kJ}$
c. $Fe_2(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -822,2 \text{ kJ}$
d. $Na(s) + \frac{1}{2} H_2(g) + C(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow NaHCO_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -947,7 \text{ kJ}$
e. $H_2(s) + C(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow H_2CO_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -225 \text{ kJ}$

Alasan:  
karena jawaban yg (c) bukan merupakan perubahan entalpi

**Gambar 4.17 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.17 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut bukan termasuk reaksi pembentukan melainkan reaksi pembakaran”. Dalam alasan siswa yang menyatakan bahwa “karena jawaban yang (c) bukan merupakan perubahan entalpi”, sedangkan seperti yang diketahui opsi (c) termasuk dalam jenis perubahan entalpi yaitu pembakaran.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 4,17%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.18

4. Persamaan termokimia berikut ini merupakan perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H_f^\circ$ ), kecuali...

a. $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$	$\Delta H_f^\circ = -242 \text{ kJ}$
b. $2Al(s) + \frac{3}{2} N_2(g) + 3O_2 \rightarrow Al_2(NO_3)_2(s)$	$\Delta H_f^\circ = -300 \text{ kJ}$
c. $Fe_2(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -822,2 \text{ kJ}$
d. $Na(s) + \frac{1}{2} H_2(g) + C(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow NaHCO_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -947,7 \text{ kJ}$
e. $H_2(s) + C(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow H_2CO_3(s)$	$\Delta H_f^\circ = -225 \text{ kJ}$

Alasan:  
karena jawabannya itu

**Gambar 4.18 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.18 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan adalah “reaksi tersebut bukan termasuk reaksi pembentukan melainkan reaksi pembakaran”. Alasan siswa yang menyatakan bahwa “karena jawabannya itu”, menunjukkan belum pemahamannya siswa akan jenis perubahan entalpi yang dipilih.

Kesimpulannya adalah siswa dari kedua sekolah tersebut mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi terbesar terjadi pada butir soal nomor 8, siswa di kedua sekolah tersebut memberikan jawaban yang benar tetapi salah dalam memberikan alasan. Selain itu, terdapat butir soal yang sedikit mengalami miskonsepsi tetapi siswa cenderung tidak memahami yaitu butir soal nomor 10, butir soal nomor 11, dan butir soal nomor 14.

Berdasarkan kuisioner yang diberikan kepada siswa, siswa di kedua sekolah menunjukkan lebih dari 40% siswa menganggap bahwa submateri ini merupakan sub materi yang paling sulit dipahami. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa alasan siswa yang menyatakan bahwa mereka kesulitan dalam membedakan tiap jenis-jenis perubahan entalpi jika sudah diterapkan didalam soal.

#### 4. Energi Ikatan Rata-Rata

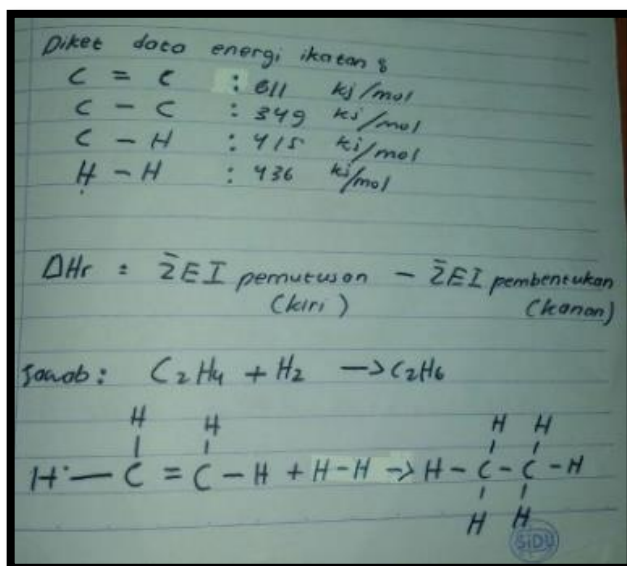
Secara teori, Reaksi kimia antara molekul-molekul membutuhkan pemecahan ikatan yang ada dan pembentukan ikatan baru dengan atom-atom yang tersusun secara berbeda. Suatu kuantitas yang diukur adalah perubahan entalpi ketika suatu ikatan pecah dalam fasa gas, disebut dengan entalpi ikatan. Nilai entalpi ikatan selalu positif, sebab kalor harus diberikan ke dalam

kumpulan molekul -molekul yang stabil untuk memecah ikatannya. Contoh entalpi ikatan untuk C-H dalam metana adalah  $438\text{kJ mol}^{-1}$ , perubahan entalpi standar yang diukur untuk reaksi



Satu mol ikatan C-H dipecah, satu untuk setiap molekul metana (Oxtoby, 2001:212).

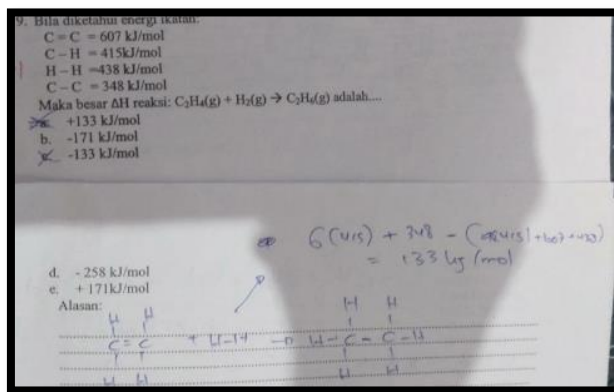
Berdasarkan catatan siswa, submateri ini dijelaskan dengan langsung memasukkannya kedalam contoh soal. Dapat dilihat pada gambar 4.19



**Gambar 4.19 Catatan siswa pada submateri energi ikatan rata-rata**

Sub materi ini terdapat pada butir soal nomor 9. Butir soal nomor 9 siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi di SMA N 1 Prambanan sebesar 1,92%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Selain itu siswa yang teridentifikasi

miskonsepsi tingkat 2 (Mi-2) sebesar 1,92%. Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.20

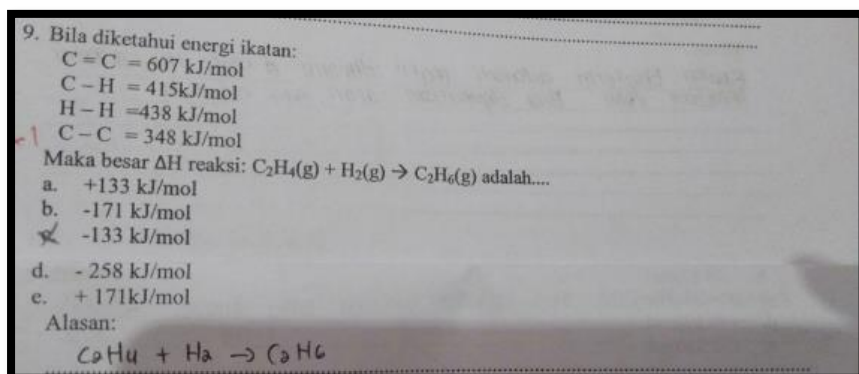


**Gambar 4.20 Jawaban siswa yang teridentifikasi miskonsepsi**

Gambar 4.20 menunjukkan siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa salah. Alasan yang diinginkan berupa perhitungan, rumus yang digunakan adalah  $\Delta H_{reaksi} = \sum \text{reaktan} - \sum \text{produk}$  dan didapatkan hasil -133. Alasan yang diberikan siswa tersebut tidak tepat, karena rumus yang digunakan tidak sesuai dengan rumus yang seharusnya sehingga hasil yang didapatkan sudah pasti berbeda. Menunjukkan bahwa siswa masih bingung dalam membedakan produk dan reaktan dalam suatu reaksi.

Sedangkan siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi di SMA N 2 Banguntapan sebesar 2,08%, termasuk kedalam miskonsepsi tingkat 1 (Mi-1). Salah satu jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.21





**Gambar 4.21 Jawaban siswa yang teridentifikasi  
miskonsepsi**

Dari gambar 4.21 terlihat bahwa siswa tersebut teridentifikasi mengalami miskonsepsi, yang ditandai dengan alasan yang diberikan oleh siswa tersebut salah. Alasan yang diinginkan berupa perhitungan dimana rumus yang digunakan adalah  $\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \text{reaktan} - \sum \text{produk}$  dan didapatkan hasil  $-133$ . Alasan yang diberikan siswa tersebut tidak tepat, karena siswa hanya menuliskan reaksi yang ada ditanyakan tanpa memberikan perhitungan yang jelas. Hal ini menunjukkan siswa tersebut masih bingung dalam melakukan perhitungan dan menebak dalam menjawab pertanyaan.

Kesimpulannya adalah siswa dari kedua sekolah mengalami miskonsepsi dengan presentase yang sedikit. Hanya saja di SMA N 1 Prambanan di kedua butir soal banyak siswa yang termasuk kedalam kategori tidak memahami, hal tersebut terjadi karena kurang telitnya siswa dalam penjabaran reaksi dan proses perhitungan.

Berdasarkan hasil kuisioner, keduanya menganggap bahwa submateri ini merupakan sub materi yang paling sulit. Hal ini

dimungkinkan terjadi karna diperlukannya ketelitian dalam menghitung.

Hasil identifikasi pemahaman dan miskonsepsi seperti tersebut diatas terjadi pada hampir sebagian besar siswa yang dijadikan partisipan penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, potensi miskonsepsi berdasarkan urutan persentase yang terjadi di SMA N 1 Prambanan yaitu pada submateri jenis-jenis perubahan entalpi, reaksi eksoterm dan endoterm, energi ikatan rata-rata, dan hukum Hess.

Sedangkan potensi miskonsepsi berdasarkan urutan persentase yang terjadi di SMA N 2 Banguntapan yaitu pada submateri jenis-jenis perubahan entalpi, reaksi eksoterm dan endoterm, dan energi ikatan rata-rata

Kedua SMA yang diteliti pada umumnya memiliki fasilitas dan guru yang cukup baik. Berkaitan dengan miskonsepsi tersebut , jika tidak ada upaya dari pihak sekolah untuk memperbaiki atau mengatasinya, maka akan tetap menjadi hambatan belajar bagi siswa yang bersangkutan.

Berdasarkan identifikasi yang dilakukan, pada umumnya pemahaman yang siswa bersumber pada ketidakmampuan yang baik dalam memahami ataupun menggunakan konsep kimia khususnya termokimia. Namun demikian, pemahaman miskonsepsi yang dialami siswa tersebut tidak dapat digeneralisir ke sekolah-sekolah lain, karena belum tentu sekolah lain mengalami hal yang sama. Sejalan dengan pernyataan Sadia (1996:13) bahwa miskonsepsi hanya dapat diterima dalam kasus-kasus tertentu dan tidak berlaku untuk kasus-kasus lainnya serta tidak dapat digeneralisasi.