

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Subjek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Bandung. Subyek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa SMA kelas X dan XI yang telah mempelajari materi stoikiometri. Profil siswa SMA kelas X dan XI yang menjadi subjek penelitian adalah profil yang sama, dimana kategori subjeknya adalah siswa-siswi kelas X dan XI IPA dalam kategori taraf kecerdasan yang tinggi berdasarkan urutan pembagian kelasnya, yaitu di X-MIA 1 dan XI-MIA I. Pemilihan kelas untuk penelitian ini berdasarkan rekomendasi dari guru kimia di SMA Negeri 2 Bandung.

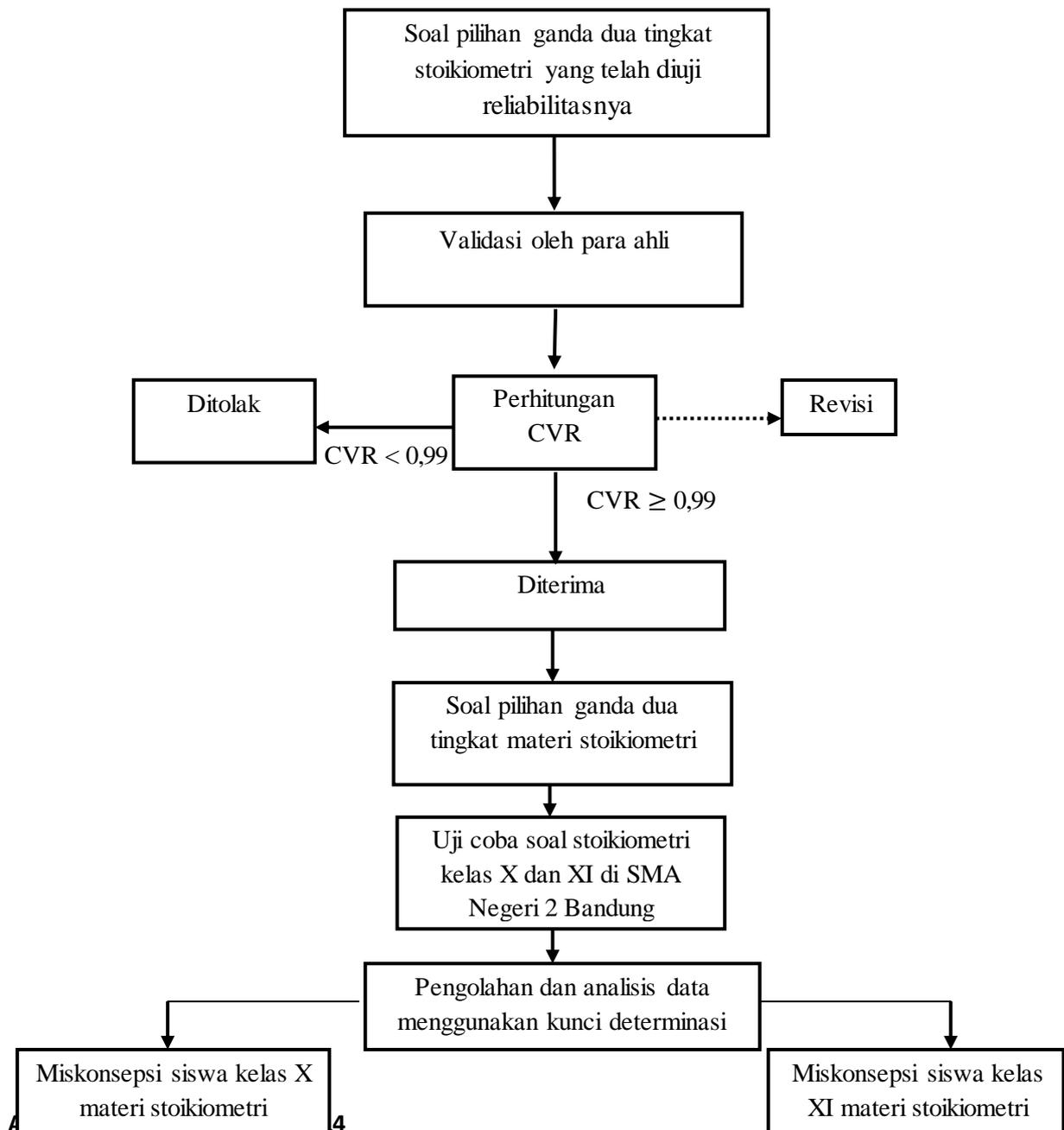
Miskonsepsi ini diungkap melalui tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Siswa yang diteliti dikondisikan dalam keadaan siap untuk menjalani proses pengambilan data. Pengkondisian tersebut dilakukan dengan cara diberitahu bahwa akan dilakukan tes stoikiometri melalui guru kimia. Tujuan dari proses ini adalah agar saat dilakukan pengambilan data siswa berada dalam keadaan siap untuk dilakukan pengujian terhadap materi stoikiometri, sehingga jawaban pada instrumen penelitian benar-benar berdasarkan pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki siswa.

## **B. Metode dan Desain Penelitian**

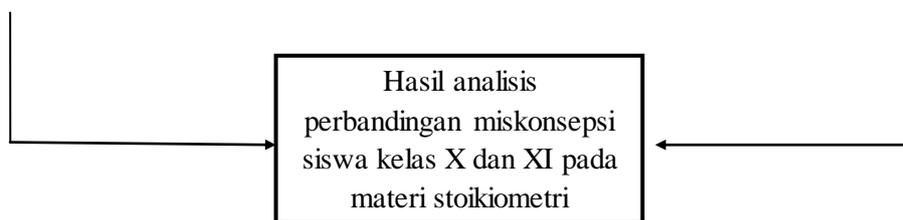
Penelitian ini ditujukan untuk membandingkan miskonsepsi siswa kelas X dan XI pada materi stoikiometri melalui tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Merujuk pada tujuan penelitian di atas, maka metode penelitian yang digunakan adalah penelitian komparatif. Penelitian komparatif adalah penelitian yang bersifat membandingkan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih dari satu atau dalam waktu yang berbeda. Menurut Nazir (2005: 58) penelitian komparatif adalah sejenis penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat, dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu.

Desain penelitian disusun untuk memberikan gambaran mengenai alur penelitian yang dilakukan peneliti dari awal hingga akhir, sehingga penelitian yang dilakukan sesuai dengan sistematika yang seharusnya. Desain penelitian dilakukan dengan tujuan untuk dapat menjawab pertanyaan penelitian. Desain penelitian yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada **gambar 3.1**.

Secara garis besar alur dari penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



**Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat**



Gambar 3.1. Alur Penelitian

### C. Definisi Operasional

Definisi operasional yang terkait dengan penelitian ini adalah:

1. Miskonsepsi merupakan konsepsi anak sebagai hasil konstruksi tentang pengalaman sehari-hari di alam sekitarnya, yang berbeda dengan konsepsi ilmiah (Dahar, 2011). Menurut Fowler dalam Suparno (2005) miskonsepsi adalah suatu pengertian yang tidak akurat terhadap konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan konsep-konsep yang tidak benar. Dalam Tan et al. (2005) mendefinisikan miskonsepsi sebagai konsepsi siswa yang berbeda dengan konsepsi yang diterima secara ilmiah
2. Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa, sehingga dari kelemahan-kelemahan tersebut dapat diberikan perlakuan yang tepat (Arikunto, 2009). Menurut Depdiknas (2007), tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa, sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut, berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa.
3. Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (*two-tier multiple choice*) merupakan bentuk tes pilihan ganda yang terdiri dari dua tingkat. Menurut Treagust (1995), tes pilihan ganda dua tingkat merupakan instrumen diagnostik yang dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi konsepsi siswa pada bidang tertentu, yaitu melalui pilihan pada tingkat pertama untuk

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menentukan pengetahuan faktual atau konseptual sedangkan pilihan pada tingkat kedua digunakan untuk mengetahui alasan dibalik pilihan pada pertama.

#### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen soal pilihan ganda dua tingkat materi stoikiometri. Instrumen ini berupa set soal stoikiometri yang telah disusun oleh peneliti lain (Rizki, 2013) sehingga pada penelitian ini peneliti melakukan aplikasi terhadap soal yang telah dibuat untuk mengetahui perbandingan miskonsepsi siswa kelas X dan XI terhadap materi stoikiometri.

#### **E. Prosedur Penelitian**

Pada penelitian sebelumnya dihasilkan 15 butir soal tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat dengan kriteria nilai reliabilitas cukup tinggi, sehingga peneliti menggunakan instrumen tersebut sebagai instrumen penelitian tanpa melakukan uji kelayakan instrumen kembali. 15 butir soal hasil penelitian sebelumnya dilakukan validasi kembali sebelum di ujikan kepada 7 validator, yang terdiri dari 2 orang dosen dan 5 orang guru kimia. Dua orang dosen yang dijadikan validator berasal dari dosen pendidikan kimia, sementara 5 orang guru berasal dari perwakilan sekolah tempat penelitian, yaitu guru kimia SMA Negeri 2 Bandung.

Soal hasil validasi dari para validator kemudian dihitung validitasnya untuk setiap butir soal dengan menggunakan CVR, selain itu dihitung juga nilai CVI untuk mengetahui rata-rata nilai CVR soal. Butir soal yang dinyatakan tidak valid secara CVR dihilangkan, sedangkan butir soal yang memenuhi kriteria minimal

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

CVR dilakukan perbaikan ulang sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Soal yang valid dan baik secara nilai reliabilitas diujikan pada siswa kelas X dan kelas XI. Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal adalah sama, yaitu 60 menit.

## **F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data**

### **1. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil jawaban siswa kelas X dan kelas XI sekolah menengah atas negeri 2 kota Bandung dengan menggunakan soal tes tulis berupa tes pilihan ganda dua tingkat materi stoikiometri. Sebelum dilakukan pengambilan data, peneliti memberi tahu siswa yang akan dijadikan subjek penelitian melalui guru mata pelajaran kimia yang mengajar di kelas yang bersangkutan bahwa akan diadakan tes soal stoikiometri, sehingga siswa membaca materi yang akan diujikan, yaitu stoikiometri. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar data yang diujikan benar-benar berdasarkan kemampuan siswa dalam menjawab soal, sehingga miskonsepsi siswa dari dua kelas yang berbeda, yaitu kelas X dan kelas XI menjadi terlihat.

### **2. Analisis Data**

Berikut ini analisis data yang digunakan.

#### **a. Data Revalidasi**

Pengolahan data hasil revalidasi digunakan untuk mengetahui kevalidan untuk setiap butir soal. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data hasil validasi adalah sebagai berikut:

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 1) 15 butir soal tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat hasil penelitian sebelumnya pada materi stoikiometri dilakukan validasi oleh 7 validator, yang terdiri dari dua orang dosen dan lima orang guru pelajaran kimia SMAN di kota Bandung.
- 2) Hasil dari validasi dihitung nilai CVR dan CVI dengan menggunakan rumus:

$$CVR = \frac{Ne - N/2}{N/2}$$

Keterangan :

Ne : Jumlah validator yang menyatakan “Ya”

N : Jumlah validator

- 3) Menentukan kevalidan dari setiap butir soal berdasarkan skor minimal CVR. Pada penelitian ini jumlah validator yang terlibat sebanyak 7 orang, sehingga seperti uraian bab II, skor minimal untuk 7 validator adalah 0,99.

Tabel 3.1. Skor Minimum CVR pada Jumlah Validator Tertentu

Jumlah Validator	Skor CVR
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,78
9	0,75
10	0,62
11	0,59
12	0,56
13	0,54
14	0,51
15	0,49

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

20	0,42
25	0,37
30	0,33
35	0,31
40	0,29

(Lawshe, C.H., 1975: 567-568).

Tabel 3.2. Nilai CVR Hasil revalidasi soal pilihan ganda dua tingkat pada 7 orang validator untuk Setiap Butir Soal yang pada Materi Stoikiometri

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Konsep Target	Soal	Nilai CVR Kesesuaian Butir Soal dengan Miskonsepsi	Nilai CVR Kesesuaian Stem dengan Option	Keputusan
1	Hukum Kekekalan Massa yang berbunyi "Dalam sistem tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama"	1	1	1	Diterima
2	Hukum Perbandingan Tetap yang berbunyi "perbandingan massa unsur-unsur dalam satu senyawa adalah tertentu dan tetap"	2	1	1	Diterima
3	Hukum Kelipatan perbandingan (Hukum Dalton)	3	1	1	Diterima
4	Hukum Perbandingan Volume	4	1	1	Diterima
5	Hipotesis Avogadro	5	1	1	Diterima
6	Hubungan antara jumlah mol (n) dengan jumlah partikel (X)	6	1	1	Diterima
7	Hubungan jumlah mol (n) dengan massa zat (m)	7	1	1	Diterima
8	Hubungan jumlah mol dengan volume	8	1	1	Diterima
9	Rumus Empirik	9	1	1	Diterima
10	Rumus molekul	10	1	1	Diterima
11	Menentukan rumus air kristal	11	1	1	Diterima
12	Kadar zat dalam suatu senyawa	12	1	1	Diterima
13	Kadar zat dalam suatu senyawa	13	1	1	Diterima
14.	Pereaksi pembatas dalam suatu reaksi	14	1	1	Diterima
15.	Banyak zat pereaksi atau hasil reaksi	15	1	1	Diterima

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Tabel 3.2. butir soal yang mempunyai nilai CVR sama dengan 1 adalah sebanyak 15 soal, yakni soal nomor 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Nilai CVR sama dengan 1 didapat karena tujuh validator menilai sesuai. Dengan demikian, berdasarkan nilai minimum CVR untuk validator berjumlah lima (0,99) sebanyak 15 soal dikatakan memenuhi kriteria baik (layak) dari segi validitasnya.

Tabel 3.3. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas

Butir soal yang memenuhi kriteria dari segi validitas (CVR $\geq$ 0,99)	Butir soal yang tidak memenuhi kriteria dari segi validitas (CVR $<$ 0,99)
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,	-

Adapun saran dari validator menjadi perbaikan di dalam soal diagnostik pilihan berganda dua tingkat yang tervalidasi. Nilai reliabilitas dari instrumen yang digunakan adalah sebesar 0,51. Nilai ini diperoleh berdasarkan hasil uji instrumen yang dilakukan peneliti sebelumnya Rizki (2013), sehingga pada penelitian ini peneliti tidak melakukan uji pendahuluan instrumen karena nilai reliabilitas sudah memenuhi kriteria sebagai alat ukur instrumen yang baik, dan langsung pada tahap aplikasi soal tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat

#### b. Data Jawaban Siswa

Pengolahan data jawaban siswa dilakukan untuk mengetahui jenis dan perbedaan miskonsepsi siswa kelas X dan kelas XI. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Soal yang dinyatakan valid diujikan kepada 62 siswa yang berasal dari kelas yang berbeda, yaitu 31 siswa kelas X dan 31 siswa kelas XI . Data yang mungkin diperoleh dari hasil jawaban siswa adalah dalam menjawab soal tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat adalah seperti pada tabel 3.4

Tabel 3.4 Beberapa pola respon siswa pada soal yang diujikan

	Soal		
(%) jawaban siswa	a.1	a.2	a.3

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<b>untuk setiap pola respon</b>	b.1	b.2	b.3
	c.1	c.2	c.3

- 1) Pengkategorian pemahaman dan miskonsepsi siswa. Pengkategorian dilakukan berdasarkan pada acuan seperti pada tabel 3.5.

Tabel 3.5. Kategori Pemahaman Siswa

Kombinasi Jawaban	Klasifikasi Jawaban Siswa
Jawaban benar-alasan benar	Pemahaman utuh
Jawaban benar-alasan salah	Pemahaman parsial dengan miskonsepsi
Jawaban salah-alasan benar	Pemahaman parsial dengan miskonsepsi
Jawaban salah-alasan salah	Tidak paham

(Tekkaya, *et al.*, 1999)

- 2) Data yang didapat dari hasil uji aplikasi skala kecil instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat dianalisis dan diinterpretasikan miskonsepsi yang terkandung dalam setiap jawaban siswa dengan menggunakan kunci determinasi miskonsepsi (tabel 3.5). Miskonsepsi siswa yang terungkap di hitung persentasenya dengan menggunakan persamaan berikut:

$$NP = \frac{PR}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi

PR = Jumlah siswa yang memilih pola respon tertentu

n = Total jumlah siswa pada aplikasi produk skala kecil

Untuk menafsirkan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada setiap konsep stoikiometri dapat digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Persentase Siswa yang Mengalami Miskonsepsi pada Setiap Konsep Stoikiometri

No.	Persentase (%)	Kriteria
1.	0	Tidak satupun
2.	1-25	Sedikit dari jumlah respon
3.	26-49	Hampir setengahnya
4.	50	Setengahnya
5.	51-75	Lebih dari setengahnya
6.	76-99	Hampir seluruhnya
7.	100	Seluruhnya

(Sudjana, 2005)

Untuk siswa yang mengalami miskonsepsi, maka penentuan miskonsepsi yang dialami oleh siswa tersebut menggunakan kunci determinasi miskonsepsi. Kunci determinasi miskonsepsi untuk materi stoikiometri ditunjukkan pada tabel 3.7.

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

**Tabel 3.7 Kunci Determinasi Miskonsepsi pada Materi Stoikiometri**

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa																
1	Hukum Kekekalan Massa yang berbunyi "Dalam sistem tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama"	<p>1. Seorang siswa melakukan tiga kali percobaan memanaskan logam merkuri dalam tabung tertutup dan dihasilkan merkuri oksida. Data percobaannya adalah sebagai berikut:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Massa Merkuri (gram)</th> <th>Massa Oksigen (gram)</th> <th>Massa Merkuri Oksida (gram)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>200</td> <td>19</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>400</td> <td>?</td> <td>442</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>600</td> <td>?</td> <td>645</td> </tr> </tbody> </table> <p>Menurut hukum Lavoisier, pernyataan di bawah ini yang benar adalah .... (Ar Hg=200, O=16)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Massa merkuri oksida pada percobaan I adalah 219 gram</li> <li>Oksigen yang bereaksi pada percobaan II adalah 38 gram</li> <li>Massa merkuri oksida pada percobaan I adalah 215 gram</li> <li>Jika merkuri yang digunakan 100 gram maka hasil reaksinya 119 gram</li> <li>Oksigen yang bereaksi seharusnya kelipatan dari 16 gram</li> </ol> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena massa merkuri pada percobaan II 2 kali lipat dari percobaan I, maka oksigen yang</li> </ol>	Percobaan	Massa Merkuri (gram)	Massa Oksigen (gram)	Massa Merkuri Oksida (gram)	I	200	19	?	II	400	?	442	III	600	?	645	a.3	
			Percobaan	Massa Merkuri (gram)	Massa Oksigen (gram)	Massa Merkuri Oksida (gram)														
			I	200	19	?														
			II	400	?	442														
			III	600	?	645														
a.5;b.1	Siswa berfikir pada Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier) massa suatu pereaksi dan hasil reaksi ditentukan dari perbandingan.																			
e.1	Siswa beranggapan bahwa massa suatu unsur saat beraksi harus mempunyai nilai kelipatan dari Ar unsur tersebut, terlebih karena data unsur lain (merkuri) yang diberikan adalah kelipatan dari nilai Ar nya																			
a.1;a.2;	Tidak paham																			
b.4	Siswa berfikir pada Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier) massa suatu hasil reaksi mengalami penambahan massa karena proses pembakaran																			

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

		<p>dibutuhkan adalah dua kali lipat</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Jumlah oksigen yang dibutuhkan adalah kelipatan dari 21 gram</li><li>3. Jumlah massa hasil reaksi adalah penjumlahan massa zat-zat sebelum bereaksi</li><li>4. Jumlah massa hasil reaksi mengalami penambahan</li><li>5. Perbandingan massa merkuri dan oksigen adalah 25:2</li></ol>	
--	--	--	--

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu





	senyawa, dan jika massa-massa salah satu unsur dalam senyawa-senyawa tersebut sama, sedangkan massa-massa unsur lainnya berbeda, maka perbandingan massa unsur lainnya dalam senyawa-senyawa tersebut merupakan bilangan bulat dan sederhana	3. $50:75 = 2:3$ 4. $75:50 = 3:2$ 5. $50:150 = 1:3$		Tidak paham

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
4	Hukum perbandingan volume yang	4. Suatu senyawa hidrokarbon tepat bereaksi dengan 10 L O <sub>2</sub> dan menghasilkan 6 L CO <sub>2</sub> berdasarkan persamaan berikut:	a.1;a.4	Siswa menganggap kekekalan massa direpresentasikan dengan koefisien, sehingga jumlah koefisien sebelum dan setelah reaksi harus sama

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<p>berbunyi “Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat sederhana. Hukum perbandingan volume dinyatakan sebagai perbandingan volume gas-gas sesuai dengan koefisien masing-masing gas.</p>	<p><math>x C_nH_{2n+2} (g) + 5 O_2 (g) \rightarrow 3 CO_2 (g) + 4 H_2O (l)</math> Pernyataan berikut yang benar adalah....</p> <p>a. Nilai x adalah 2 b. Volume gas hasil reaksi adalah 14 L c. Volume senyawa hidrokarbon adalah 4 L d. Volume senyawa hidrokarbon adalah 2 L e. Volume senyawa hidrokarbon adalah 8 L</p> <p>Alasan:</p> <p>1. Jumlah koefisien sebelum reaksi dan setelah reaksi sama 2. Jumlah volume sebelum reaksi dan setelah reaksi sama 3. Perbandingan koefisien sama dengan perbandingan volume 4. Perbandingan volume reaksi di atas adalah 2:5:3:4 5. Perbandingan volume sama dengan perbandingan massa</p>	c.1;c.2	Siswa beranggapan bahwa volume merepresentasikan massa sehingga volume sebelum reaksi harus sama dengan setelah bereaksi
		d.3	
		d.4	Siswa beranggapan bahwa nilai koefisien menunjukkan nilai volume secara mutlak, artinya nilai koefisien harus sama dengan nilai volume
		a.2;a.3;d.2	Tidak paham

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
5	Hipotesis Avogadro yang berbunyi “Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas dengan volume yang sama akan mengandung jumlah molekul yang sama pula” Perbandingan volume gas-gas	5. Terdapat persamaan reaksi sebagai berikut: $2 \text{H}_2\text{S}(g) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(g) + 2 \text{SO}_2(g)$ . Jika suhu dan tekanan sebelum dan setelah reaksi sama, maka pernyataan berikut yang tidak benar adalah.... a. Jika $\text{O}_2$ yang direaksikan 6 mol, maka $\text{H}_2\text{O}$ yang terbentuk adalah 4 mol b. Jika jumlah molekul $\text{H}_2\text{S}$ adalah $6,02 \times 10^{23}$ maka jumlah molekul $\text{SO}_2$ adalah $6,02 \times 10^{23}$ c. Jika $\text{H}_2\text{S}$ yang bereaksi 20 gram, maka $\text{H}_2\text{O}$ yang dihasilkan adalah 20 gram d. Jika $\text{H}_2\text{S}$ yang bereaksi 3 L, maka $\text{H}_2\text{O}$ yang dihasilkan adalah 3 L	a.3	Perbandingan koefisien antara dua senyawa tidak dapat menunjukkan perbandingan molnya
			b.5;c.3;c.4;d.2;d.5	Tidak paham
			c.4	
			e.3	Siswa menggunakan hukum perbandingan volume dalam menyelesaikan soal ini hipotesis Avogadro, dimana pada suatu persamaan reaksi gas, perbandingan koefisien dapat pula menunjukkan perbandingan volume. Konsep ini benar sehingga seharusnya tidak dipilih oleh responden.

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	itu juga merupakan perbandingan jumlah molekul yang terlibat dalam reaksi. Dengan kata lain perbandingan volume gas-gas yang bereaksi sama dengan koefisien reaksinya.	<p>e. Jika <math>\text{H}_2\text{S}</math> yang bereaksi 1 L, maka volume gas hasil reaksi adalah 2L</p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah molekul <math>\text{H}_2\text{S}</math> yang bereaksi sama dengan molekul <math>\text{SO}_2</math> yang dihasilkan</li> <li>2. Jumlah volume <math>\text{SO}_2</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math> yang dihasilkan adalah sama</li> <li>3. Perbandingan mol <math>\text{O}_2</math> dan <math>\text{H}_2\text{O}</math> adalah 3:2</li> <li>4. Massa <math>\text{H}_2\text{S}</math> yang bereaksi dan <math>\text{H}_2\text{O}</math> yang dihasilkan bereaksi sama</li> <li>5. Perbandingan volume <math>\text{H}_2\text{S}</math> dan <math>\text{SO}_2 = 1:1</math></li> </ol>		

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
----	--------	------	-------------	-------------------

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



jumlah mol dengan massa Hubungan jumlah mol (n) dengan massa zat (m) adalah: $n = \frac{m}{M}$	Unsur X adalah... a. F b. Cl c. Br Alasan: 1. Ar X adalah 79,9 2. Ar X adalah 159,8 3. Ar X adalah 126,9 4. Ar X adalah 35,5 5. Ar X adalah 63,5 1. d. I e. At	b.2;c.2;c.3	Siswa menganggap indeks unsur suatu senyawa tidak perlu diikutsertakan saat menghitung Ar dari massa dan mol yang diketahui
		b.1	Siswa tidak mengetahui nomor massa suatu unsur
		d.3;	Tidak paham

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
8.	Konversi jumlah mol	8. Diketahui persamaan reaksi sebagai berikut: $\text{NaBrO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NaBr}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$	a.5	
			d.4	Siswa mengabaikan koefisien dalam perhitungan mol

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<p>dengan volume Volume per mol gas disebut volume molar dan dilambangkan <math>\bar{V}</math>. <math>V = n \times \bar{V}</math> Volume molar gas bergantung pada suhu dan tekanan dengan rumus sebagai berikut: <math>P\bar{V} = nRT</math> dengan: P = tekanan (atm) <math>\bar{V}</math> = volume gas (liter) n = jumlah mol (mol) R = tetapan gas = 0,082 L atm/mol K T = suhu (Kelvin) dilambangkan <math>\bar{V}</math>.</p>	<p>Volume gas yang dihasilkan pada reaksi pemanasan 75,45 gram natrium bromat pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm adalah.... (Ar C=12, O=16, Na=23 dan Br=79,9)</p> <p>a. 18 b. 16,8 c. 13,44 d. 12 e. 11,2</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volume NaBr = 0,5 x 22,4 L</li> <li>2. Volume O<sub>2</sub> = 0,5 x 22,4 L</li> <li>3. Volume O<sub>2</sub> = 0,75 x 22,4 L</li> <li>4. Volume O<sub>2</sub> = nRT/P = 12 L</li> <li>5. Volume O<sub>2</sub> = nRT/P = 18 L</li> </ol>	e.2;b.3;d.5	Tidak dapat membedakan penggunaan rumus $P\bar{V} = nRT$ dan $V = n \times \bar{V}$ Mengabaikan koefisien dalam perhitungan mol
		e.1	Siswa tidak mengerti simbol fasa (g) pada sebuah persamaan reaksi
		c.1;c.2;c.4; c.5	Tidak paham

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
9.	Rumus Empirik	<p>9. Suatu senyawa nitrogen oksida dihasilkan dari reaksi 28 gram nitrogen dan 64 gram oksigen (Ar N = 14 dan O = 16). Tentukan rumus empiris nitrogen oksida tersebut!</p> <p>a. <math>N_2O_3</math>  b. <math>N_2O_4</math>  c. NO  d. <math>NO_2</math>  e. <math>NO_4</math></p> <p>Alasan:</p> <p>1. <math>\frac{14}{28} : \frac{16}{64} = 2:3</math>  2. <math>\frac{28}{28} : \frac{64}{64} = 1:4</math>  3. <math>\frac{28}{28} : \frac{16}{64} = 2:4</math>  4. <math>\frac{14}{28} : \frac{16}{64} = 1:2</math>  5. <math>\frac{28}{14} : \frac{32}{64} = 1:1</math></p>	a.1;d.3; e.2	Siswa tidak melibatkan massa dan Ar masing-masing unsur.
			b.3;	Siswa menganggap bahwa menyelesaikan soal rumus empirik dengan membagi massa gas dengan Ar unsur bukan Mr molekul gas
			c.4	Tidak paham
			d.4	.

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
10.	Rumus molekul	<p>10. Suatu gas seberat 51 gram mempunyai volume 18,327 liter pada <math>T=25^{\circ}\text{C}</math> dan <math>P=1\text{ atm}</math>. Jika rumus empiris gas tersebut ialah <math>\text{C}_n\text{H}_{2n-2}</math> maka rumus molekul gas tersebut ialah.... (Ar H=1, C=12)</p> <p>a. <math>\text{C}_2\text{H}_2</math>  b. <math>\text{C}_3\text{H}_4</math>  c. <math>\text{C}_4\text{H}_6</math>  d. <math>\text{C}_5\text{H}_8</math>  e. <math>\text{C}_6\text{H}_{10}</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mol adalah data yang paling penting untuk menentukan rumus molekul</li> <li>Nilai n didapat dari membagi volume dengan massa</li> <li>Rumus molekul didapat dengan menghitung Mr</li> <li>Mr <math>\text{C}_n\text{H}_{2n-2}</math> adalah 12, jadi nilai n didapat dengan membagi Mr dengan 12</li> <li>Nilai n dihitung dengan membagi massa dengan Ar C</li> </ol>	a.2	Siswa mencari rumus molekul dengan mengabaikan Mr molekulnya
			b.3;e.3	Tidak paham
			e.3	
			d.3	
			d.4	
			d.5	Siswa berfikir bahwa suatu senyawa memiliki massa atom relatif bukan massa molekul relatif

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
11.	Menentukan rumus air kristal	<p>11. Sebanyak 2 gram kalsium klorida (<math>\text{CaCl}_2</math>) menyerap uap air dari udara dan membentuk hidrat dengan massa 3,94 gram. Tentukan rumus air kristal tersebut! (Ar Ca = 40, Cl = 35,5, H = 1, dan O = 16)</p> <p>a. <math>\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>                      d. <math>\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}</math>  b. <math>\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math>                      e. <math>\text{CaCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math>  c. <math>\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Alasan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Perbandingan massa <math>3,94 : 2 = 2</math></li> <li>Massa hidrat <math>3,94 - 2 = 1,94</math></li> <li>Jadi perbandingan <math>2 : 1,94 = 1</math></li> <li>Perbandingan mol = <math>\frac{1,94}{18} : \frac{2}{111} = 6</math></li> </ol>	a.2; c.3	Siswa mencari rumus air kristal dengan cara membandingkan massa senyawa anhidrat dengan massa air, bukan molnya. Seharusnya membandingkan molnya, bukan massanya.
			e.5; a.3	Siswa mengkonversi massa suatu zat ke dalam volume dengan membaginya dengan 22,4 L. Siswa mengadopsi rumus yang terdapat pada hukum Avogadro, dimana volume suatu gas dapat diketahui dengan membagi molnya dengan 22,4 L dengan catatan dalam keadaan standar, yaitu $T = 0^\circ \text{C}$ dan $P = 1 \text{ atm}$
			c.4;d.2; d.5; e.4	Tidak paham
			d.3	

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

		5. Perbandingan mol = $\frac{1,94}{18} : \frac{3,94}{111} = 4$ Volume = $3,94/22,4 = 0,089$	
--	--	--	--

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



--	--	--	--	--

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
13.	Kadar zat dalam suatu senyawa.	13. Kadar unsur vanadium dalam senyawa $V_2O_3$ adalah .... (Ar V=50,95 dan O=16) a. 34,0% b. 40,0% c. 60,0% d. 66,7% e. 68,0% Alasan: 1. $\frac{2}{3} \times 100\% = 66,7\%$ 2. $\frac{3}{5} \times 100\% = 40\%$ 3. $\frac{Ar V}{Mr V_2O_3} \times 100\% = 34\%$ 4. $\frac{101,9}{114,9} \times 100\% = 68\%$ 5. $\frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$	d.1; b.2;c;5	Siswa menghitung kadar unsur dalam suatu senyawa dilihat dari jumlah atom yang menyusun senyawa tersebut, bukan massanya
			a.3	Siswa tidak menggunakan indeks sebagai acuan bahwa indeks sebagai jumlah atom dalam senyawa
			e.4	
			d.3;d.4;e.2	Tidak paham

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
14.	Pereaksi pembatas dalam suatu reaksi	14. Sebanyak 8,1 gram logam aluminium direaksikan dengan 38 gram $\text{Cr}_2\text{O}_3$ sesuai persamaan reaksi: $2 \text{Al(s)} + \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2 \text{Cr(s)}$ Berapa gram logam kromium yang dihasilkan? (Ar Al = 27, Cr = 52, dan O = 16) a. 15,6 gram b. 26 gram c. 52 gram d. 78 gram e. 156 gram Alasan: 1. Pereaksi pembatas adalah Al karena massa Al lebih kecil 2. Pereaksi pembatas adalah $\text{Cr}_2\text{O}_3$ karena mol $\text{Cr}_2\text{O}_3$ lebih kecil	a.3	
			e.5	Siswa menganggap bahwa pereaksi pembatas adalah pereaksi yang massanya paling kecil
			e.1	Siswa menganggap bahwa pereaksi pembatas ditentukan dari massanya, bukan dari jumlah mol
			b.4;c.4	Setaranya jumlah atom Cr pada molekul Cr dan senyawa $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , maka jumlah molnya pun sama
			a.5;e.5;c.2	Siswa mengabaikan koefisien pada persamaan reaksi ketika akan menetapkan pereaksi pembatas, sehingga siswa salah menetapkan pereaksi yang bertindak sebagai pereaksi pembatas

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

		3. Mol Cr sama dengan mol Al 4. Mol Cr sama dengan mol Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5. Mol Cr dua kali lebih besar dari mol Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	a.1;d.5	Tidak paham

No	Konsep	Soal	Pola Respon	Miskonsepsi Siswa
15.	Banyak zat pereaksi atau hasil reaksi	15. Pada pemanasan 24,5 gram KClO <sub>3</sub> menurut reaksi: $\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ tentukan volume gas oksigen yang dihasilkan jika pada suhu dan tekanan yang sama, 8,4 gram gas nitrogen mempunyai volume 7,2 liter! (Ar K = 39, Cl = 35,5, N=14 dan O = 16) a. 0,12 L	a.3	Siswa menggeneralisasikan rumus rumus $\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$ ke dalam semua senyawa dalam fasa apapun, termasuk fasa padat.
			b.2;b.3;c.4	Siswa menggunakan rumus $\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$ bukan pada senyawa gas yang ditanyakan, yaitu oksigen, melainkan pada pereaksi.
			c.2	

Alvia Imanur Ramadhianti, 2014

*Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

		b. 9 L c. 7,2 L d. 3,6 L e. 4,8 L	c.3;c.5	Siswa menganggap bahwa data tambahan yang berisi senyawa lain yang kondisi suhu dan temperturnya sama dengan data utama, nilai variabel yang diberikan akan selalu sama dengan pereaksi pada data utama, bukan dengan senyawa yang ditanyakan.
			d.5;e.3	Menggeneralisasikan rumus rumus $\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$ ke dalam semua senyawa dalam fasa apapun, termasuk fasa padat.
			b.2	Menganggap bahwa data tambahan yang berisi senyawa lain yang kondisi suhu dan temperturnya sama dengan data utama, nilai variabel yang diberikan akan selalu sama dengan pereaksi pada data utama, bukan dengan senyawa yang ditanyakan.

### 3) Kunci Determinasi Miskonsepsi

Butir soal pilihan ganda dua tingkat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lima pilihan pada pilihan pertama dan lima pilihan pada pilihan kedua. Dengan demikian akan ada beberapa kemungkinan pola jawaban. Berdasarkan pola jawaban siswa tersebut dapat dilihat siswa yang mengalami miskonsepsi dan siswa yang tidak mengalami miskonsepsi. Untuk siswa yang mengalami miskonsepsi, diperlukan identifikasi miskonsepsi yang dialami siswa tersebut. Dengan demikian, untuk memudahkan pengidentifikasian, disusun suatu kunci determinasi miskonsepsi untuk menentukan miskonsepsi yang dialami masing-masing siswa pada setiap butir soal. Kunci determinasi miskonsepsi untuk tes pilihan ganda dua tingkat pada materi stoikiometri ditunjukkan pada tabel 3.5. Pada masing-masing butir soal terdapat kotak abu yang menunjukkan bahwa siswa yang memilih pola jawaban tersebut memiliki pemahaman penuh atau tidak mengalami miskonsepsi dan kotak putih yang menunjukkan siswa mengalami tidak paham penuh. Seperti pada soal nomor 1, siswa yang memilih pola jawaban a.3 menunjukkan bahwa siswa tersebut tidak mengalami miskonsepsi.

**Alvia Imanur Ramadhianti, 2014**

***Perbandingan Miskonsepsi Siswa Kelas X Dan Xi Pada Materi Stoikiometri Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)