

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berbentuk tes diagnostik empat tingkat (*four-tier*). Instrumen yang akan digunakan harus dilakukan uji validasi isi terlebih dulu. Berikut merupakan hasil validasi isi yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**TABEL 4.1 Perhitungan Hasil Validasi Isi**

Validator	Jumlah Skor (maks = 1.600)	Persentase (%)
1	1.556	97,25
2	1.246	79
3	1.280	80
<b>Total Persentase</b>		<b>256,25</b>
<b>Rata-Rata Persentase</b>		<b>85,42</b>

Berdasarkan Tabel 4.1 maka diperoleh perhitungan hasil validasi isi dengan rata-rata skor sebesar 85,42% dengan kriteria sangat valid. Ketika hasil validasi isi sudah menyatakan valid, maka selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Berikut merupakan Tabel 4.2 untuk hasil uji validitas dan reliabilitas butir soal.

**TABEL 4.2 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Butir Soal**

Butir Soal	r Tabel	r Hitung	Ketengan	Cronbach's Alpha	Keterangan
1	0,468	0,687	Valid	0,891	Sangat Tinggi
2		0,556	Valid		
3		0,621	Valid		
4		0,103	Tidak Valid		
5		0,698	Valid		
6		0,645	Valid		
7		0,599	Valid		
8		0,776	Valid		

**Lanjutan Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Butir Soal**

Butir Soal	r Tabel	r Hitung	Keterangan	Cronbach's Alpha	Keterangan
9	0,468	0,490	Valid	0,891	Sangat Tinggi
10		0,569	Valid		
11		0,196	Tidak Valid		
12		0,517	Valid		
13		0,586	Valid		
14		0,517	Valid		
15		0,653	Valid		
16		0,557	Valid		
17		0,164	Tidak Valid		
18		0,653	Valid		
19		0,392	Tidak Valid		
20		0,626	Valid		

Berdasarkan tabel 4.2 maka diperoleh 16 butir soal yang valid untuk digunakan dengan kriteria reliabilitas yang sangat tinggi. Empat butir soal yang dinyatakan tidak valid dikarenakan tidak memenuhi persyaratan  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ . Instrumen *four-tier* yang telah dinyatakan dinyatakan valid pada uji validitas dan reliabilitas, selanjutnya siap digunakan untuk penelitian. Berikut merupakan data hasil penelitian berdasarkan jawaban peserta didik pada instrumen *four-tier* dapat dilihat pada Tabel 4.3 persentase pemahaman konsep peserta didik.

**TABEL 4.3 Persentase Pemahaman Konsep Peserta Didik**

Subkonsep	Indikator	No Soal	PK (%)	TPK (%)	MS (%)	Rata-Rata	Kriteria
Hukum Kekekalan Massa	Menentukan massa hasil reaksi berdasarkan hukum kekekalan massa.	1	54,5	25,8	19,7	PK = 27,8	SR

Lanjutan Tabel 4.3 Persentase Pemahaman Konsep Peserta Didik

Subkonsep	Indikator	No Soal	PK (%)	TPK (%)	MS (%)	Rata-Rata	Kriteria
Hukum Kekekalan Massa	Menerapkan hukum kekekalan massa dalam menyelesaikan perhitungan	2	25,8	28,8	45,4	TPK = 35,4	SR
	Menentukan massa senyawa yang direaksikan pada sebuah percobaan.	10	3	51,5	45,5	MS = 36,9	SR
Hukum Perbandingan Tetap	Menentukan massa senyawa yang terbentuk berdasarkan perbandingan massa.	3	4,6	34,8	60,6	PK = 5	SR
	Menunjukkan pernyataan yang paling tepat mengenai hukum perbandingan tetap.	11	9	66,6	24,4	TPK = 49,5	R
	Menentukan massa senyawa yang terbentuk berdasarkan perbandingan massa unsur penyusunnya.	12	1,5	47	51,5	MS = 45,5	R
Hukum Perbandingan Berganda	Menentukan perbandingan massa unsur dalam dua senyawa yang berbeda.	4	0	54,5	45,5	PK = 6,4	SR
		14	3	57,6	39,4		

Lanjutan Tabel 4.3 Persentase Pemahaman Konsep Peserta Didik

Subkonsep	Indikator	No Soal	PK (%)	TPK (%)	MS (%)	Rata-Rata	Kriteria
Hukum Perbandingan Berganda	Menentukan perbandingan massa unsur dalam empat jenis senyawa.	5	10,6	66,6	22,7	TPK = 61,3	T
	Menentukan berlakunya hukum dalton dalam senyawa yang berbeda.	13	12,1	66,6	21,2	MS = 32,2	SR
Hukum Perbandingan Volume	Menentukan volume senyawa yang direaksikan berdasarkan perbandingan volume.	6	1,5	51,5	47	PK = 1	SR
	Menentukan volume senyawa berdasarkan persamaan reaksi	7	1,5	65,2	33,3	TPK = 64,2	T
	Menentukan volume total hasil reeaksi berdasarkan perbandingan koefisien	15	0	75,8	24,2	MS = 34,8	SR
Hipotesis Avogadro	Menentukan persamaan hipotesis Avogadro.	8	10,6	62,1	27,3	PK = 8	SR

Lanjutan Tabel 4.3 Persentase Pemahaman Konsep Peserta Didik

Subkonsep	Indikator	No Soal	PK (%)	TPK (%)	MS (%)	Rata-Rata	Kriteria
Hipotesis Avogadro	Menentukan rumus molekul gas berdasarkan perbandingan volume.	9	7,6	62,1	30,3	TPK = 57,6	S
	Menentukan volume gas berdasarkan hipotesis Avogadro.	16	6	48,5	45,5	MS = 34,4	SR

**Keterangan :**

PK : Paham Konsep

TPK : Tidak Paham Konsep

MS : Miskonsepsi

**Keterangan Kriteria:**

SR : Sangat Rendah

R : Rendah

S : Sedang

T : Tinggi

TS : Tinggi Sekali

**B. Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik**

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh persentase hasil pemahaman konsep peserta didik pada masing-masing indikator disetiap subkonsep berdasarkan jawaban peserta didik pada instrumen *four-tier*. Peserta didik yang masuk kategori paham konsep adalah peserta didik yang menjawab benar pada *tier-1* dan *tier-3* serta

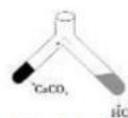
memiliki tingkat keyakinan yang tinggi pada *tier-2* dan *tier-4*, sedangkan peserta didik yang dikategorikan tidak paham konsep ataupun miskonsepsi berdasarkan benar atau salahnya jawaban pada *tier-1* & *tier-3* dan tinggi atau rendahnya alasan pada *tier-2* & *tier-4*.

Setiap subkonsep terdapat 3-4 butir soal dengan masing-masing indikator. Butir soal nomor 1, 2, dan 10 merupakan subkonsep hukum kekekalan massa. Butir soal nomor 3, 11, dan 12 merupakan subkonsep hukum perbandingan tetap. Butir soal nomor 4, 5, 13, dan 14 merupakan subkonsep hukum perbandingan berganda. Butir soal nomor 6, 7, dan 15 merupakan subkonsep hukum perbandingan volume, sedangkan butir soal 8, 9, dan 16 merupakan subkonsep hipotesis Avogadro. Berikut adalah point-point pembahasan subkonsep berdasarkan hasil penelitian.

### 1. Hukum Kekekalan Massa

Soal nomor 1, 2, dan 10 adalah butir soal mewakili subkonsep ini. Butir soal nomor 1 dengan indikator pencapaian menentukan massa hasil reaksi berdasarkan hukum kekekalan massa. Butir soal nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:

1.1 Perhatikan gambar berikut:



Sumber : <https://images.app.goo.gl/AkMAwzEbS6qoKok3A>

Sebuah kaki tabung berbentuk Y terbalik berisi serbuk pualam  $\text{CaCO}_3$ , sedang yang satu lagi berisi larutan  $\text{HCl}$ . Berat tabung beserta isinya 80 g. Tabung dimiringkan hingga larutan  $\text{HCl}$  tumpah ke sisi yang berisi serbuk  $\text{CaCO}_3$ . Setelah bereaksi tabung beserta isinya ditimbang kembali. Massa tabung beserta isinya sekarang ....

- (A) Tidak dapat dihitung
- (B) Sama dengan 80 g
- (C) Lebih dari 80 g
- (D) Kurang dari 80 g
- (E) Berkurang setengahnya

1.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

1.3 Alasan yang tetap untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Massa zat berkurang karena adanya penguapan zat
- (B) Massa sebelum dan sesudah reaksi sama
- (C) Massa zat bertambah karena terjadi reaksi
- (D) Terjadi reaksi yang menyebabkan massa zat berkurang
- (E) Massa yang bereaksi tidak diketahui

1.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 2. Butir Soal Nomor 1**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah sama dengan 80 g dengan alasan yang tepat yaitu massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama. Sebanyak 54,5% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 1. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 25,8%, sedangkan 19,7% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa massa tabung beserta isinya setelah reaksi adalah kurang dari 80 g dengan alasan terjadi reaksi yang menyebabkan massa zatnya berkurang.

Butir soal nomor 2 dengan indikator pencapaian menerapkan hukum kekekalan massa dalam menyelesaikan perhitungan. Butir soal nomor 2 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:

2.1 Reaksi pembakaran 6,5 gram logam seng (Zn) yang menghasilkan 8,1 gram seng oksida (ZnO) memerlukan oksigen (O<sub>2</sub>) sebanyak ... gram.

- (A) 1,6
- (B) 3,2
- (C) 6,5
- (D) 8,1
- (E) 14,6

2.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

2.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Massa oksigen merupakan pengurangan dari massa seng oksida dan logam seng
- (B) Massa oksigen merupakan penjumlahan dari massa seng oksida dan logam seng
- (C) Massa oksigen sama dengan massa logam seng
- (D) Massa oksigen sama dengan massa seng oksida
- (E) Massa oksigen merupakan 2 kali pengurangan massa seng oksida logam seng

2.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 3. Butir Soal Nomor 2**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 1,6 gram dengan alasan yang tepat yaitu massa oksigen merupakan pengurangan dari massa seng oksida dan logam seng. Sebanyak 25,8% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 2. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 28,8%, sedangkan 45,4% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa pada reaksi pembakaran logam seng (Zn) memerlukan gas oksigen sebanyak 14,6 gram dengan alasan massa oksigen merupakan penjumlahan dari massa seng oksida dengan logam seng.

Butir soal nomor 10 dengan indikator pencapaian menentukan massa senyawa yang direaksikan pada sebuah percobaan. Butir soal nomor 10 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:

10.1 Pada sebuah percobaan, sebanyak 0,4 gram gas hidrogen dan 19 gram magnesium klorida akan terbentuk, jika 4,8 gram magnesium direaksikan dengan asam klorida sebanyak ....

- (A) 4,4 gram
- (B) 5,2 gram
- (C) 14,6 gram
- (D) 18,6 gram
- (E) 23,8 gram

10.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

10.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Massa asam klorida merupakan hasil penjumlahan dari magnesium klorida dengan magnesium
- (B) Massa asam klorida merupakan hasil pengurangan dari magnesium klorida dengan gas hidrogen
- (C) Massa asam klorida merupakan hasil pengurangan magnesium klorida dan gas hidrogen dengan magnesium
- (D) Massa asam klorida merupakan hasil penjumlahan dari magnesium dengan gas hidrogen
- (E) Massa asam klorida merupakan hasil pengurangan dari magnesium dengan gas hidrogen

10.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 4. Butir Soal Nomor 10**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 14,6 gram dengan alasan yang tepat yaitu massa asam klorida merupakan hasil pengurangan dari magnesium klorida dan gas hidrogen dengan magnesium. Sebanyak 3% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 10. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 51,5%, sedangkan 45,5% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa pada percobaan tersebut asam klorida yang diraksikan sebesar 23,8 gram dengan alasan

massa asam klorida merupakan hasil penjumlahan dari magnesium klorida dengan magnesium.

Pada tiga butir soal tersebut berisi konsep hukum kekekalan massa dengan rata-rata persentase paham konsep sebesar 27,8%, tidak paham konsep sebesar 35,4%, dan miskonsepsi sebesar 36,9%. Berdasarkan persentase tersebut pemahaman konsep peserta didik termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah. Pada hukum kekekalan massa, alasan kesalahan yang dialami peserta didik yaitu massa sesudah reaksi berkurang dari massa sebelum reaksi. Hal ini dikarenakan peserta didik menganggap bahwa gas yang terdapat pada reaksi mempengaruhi massa sesudah reaksi. Kesalahan yang sama juga disebutkan oleh Abdul Karim dalam penelitiannya.<sup>1</sup>

## 2. Hukum Perbandingan Tetap

Soal nomor 3, 11, dan 12 adalah butir soal mewakili subkonsep ini. Butir soal nomor 3 dengan indikator pencapaian menentukan massa senyawa yang terbentuk berdasarkan perbandingan massa. Butir soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:

---

<sup>1</sup> Abdul Karim, "Stoikiometri Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Test Di Sma Negeri 8 Kota Tangerang Selatan", *Skripsi*, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020, h. 49

3.1 Karbon sebanyak 6 gram direaksikan dengan oksigen sebanyak 16 menghasilkan 22 gram karbon dioksida. Apabila 20 gram karbon direaksikan dengan 32 oksigen, akan terbentuk karbon dioksida sebanyak ...

- (A) 11 gram
- (B) 12 gram
- (C) 22 gram
- (D) 44 gram
- (E) 52 gram

3.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

3.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Massa karbon dioksida yang terbentuk sama dengan massa reaksi sebelumnya
- (B) Massa karbon dioksida yang terbentuk hasil dari penjumlahan massa karbon dan massa oksigen
- (C) Massa karbon dioksida yang terbentuk berdasarkan nilai perbandingan karbon dan oksigen
- (D) Massa karbon dioksida yang terbentuk berdasarkan nilai perbandingan karbon dioksida dengan oksigen
- (E) Massa karbon dioksida yang terbentuk sama dengan nilai perbandingannya

3.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 5. Butir Soal Nomor 3**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 44 gram dengan alasan yang tepat yaitu massa karbon dioksida yang terbentuk berdasarkan nilai perbandingan karbon dioksida dengan oksigen. Sebanyak 4,6% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 3. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 34,8%, sedangkan 60,6% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa massa karbon dioksida yang akan terbentuk sebanyak 52 gram dengan alasan massa karbon dioksida yang terbentuk hasil dari penjumlahan massa karbon dengan massa oksigen..

Butir soal nomor 11 dengan indikator pencapaian menunjukkan pernyataan yang paling tepat mengenai hukum perbandingan tetap. Butir soal nomor 11 dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:

11.1 Tabel berikut menunjukkan hasil eksperimen reaksi pembentukan magnesium oksida (MgO). (Ar Mg = 24; O = 16)

Percobaan	Massa Mg (gram)	Massa O (gram)	Massa MgO (gram)
1	0,72	0,48	...
2	2,16	...	2,8
3	...	1,92	6,24

Berdasarkan Hukum Proust, maka pernyataan yang paling tepat adalah ....

- (A) Massa Mg pada percobaan 3 adalah 4,32 gram
- (B) Massa oksigen pada percobaan 2 adalah 1,44 gram
- (C) Massa MgO pada percobaan 1 adalah 1,2 gram
- (D) Perbandingan massa Mg dan massa O adalah 3:2
- (E) Massa oksigen pada percobaan 2 adalah 0,64 gram

11.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

11.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Jumlah massa hasil reaksi adalah penjumlahan zat-zat sebelum reaksi
- (B) Massa oksigen merupakan hasil pengurangan dari massa magnesium oksida dengan massa magnesium
- (C) Karena massa Mg pada percobaan 2 tiga kali lipat dari percobaan 1, maka dibutuhkan massa oksigen tiga kali lipat
- (D) Perbandingan massa Mg dan massa O ditentukan dari masing-masing Ar dalam senyawa
- (E) Berdasarkan perbandingannya, massa oksigen pada percobaan 3 empat kali lipat dari percobaan 1, maka massa magnesium pada percobaan 3 enam kali lipat dari percobaan 1

11.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 6. Butir Soal Nomor 11**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah perbandingan massa Mg dan massa O adalah 3:2 dengan alasan yang tepat yaitu perbandingan massa Mg dan Massa O ditentukan dari masing-masing Ar dalam senyawa. Sebanyak 9% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 11. Peserta didik

yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 66,6%, sedangkan 24,4% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa massa Mg pada percobaan 3 adalah 4,32 gram dengan alasan jumlah massa hasil reaksi adalah penjumlahan zat-zat sebelum reaksi.

Butir soal nomor 12 dengan indikator pencapaian menentukan massa senyawa yang terbentuk berdasarkan perbandingan massa unsur penyusunnya.

Butir soal nomor 12 dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:

12.1 Perbandingan massa kalsium dan massa oksigen dalam kalsium oksida adalah 5 : 2. Jika 40 gram kalsium direaksikan dengan 10 gram oksigen, maka massa kalsium oksida yang terbentuk adalah ... (Ar O = 16, Ca = 40).

- (A) 56 gram
- (B) 50 gram
- (C) 48 gram
- (D) 35 gram
- (E) 25 gram

12.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

12.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Sesuai hukum lavoiser, maka kalsium oksida yang dihasilkan adalah 50 gram
- (B) Massa kalsium oksida adalah 40 gram dan massa oksigen adalah 8 gram, maka massa kalsium oksida adalah 48 gram
- (C) Ar Ca = 40 dan Ar O = 16 sehingga hasilnya adalah 56 gram
- (D) Kalsium yang bereaksi hanya 25 gram, sehingga massa kalsium oksida 35 gram
- (E) Massa kalsium yang bereaksi hanya 15 gram sehingga massa kalsium oksida 25 gram

12.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 7. Butir Soal Nomor 12**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 35 gram dengan alasan yang tepat yaitu kalsium yang bereaksi hanya 25 gram, sehingga massa kalsium

oksida yang terbentuk sebanyak 35 gram. Sebanyak 1,5% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 12. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 47%, sedangkan 51,5% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa masa kalsium oksida yang terbentuk adalah 50 gram dengan alasan sesuai hukum lavoiser maka kalsium oksida yang dihasilkan adalah 50 gram.

Pada tiga butir soal tersebut berisi konsep hukum perbandingan tetap dengan rata-rata persentase paham konsep sebesar 5%, tidak paham konsep sebesar 49,5%, dan miskonsepsi sebesar 45,5%. Berdasarkan persentase tersebut pemahaman konsep peserta didik termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah. Pada hukum perbandingan tetap, alasan yang menyebabkan kesalahan peserta didik yaitu tertukarnya konsep hukum perbandingan tetap dengan hukum kekekalan massa. Peserta didik beranggapan bahwa tipe soal nomor 3, 11 dan 12 termasuk konsep hukum kekekalan massa, sehingga mereka menganggap massa sebelum reaksi sama dengan massa sesudah reaksi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiwi Siswangingsih dkk yang menyatakan bahwa peserta didik mengalami penukaran dalam penggunaan aplikasi hukum perbandingan tetap dengan hukum kekekalan massa.<sup>2</sup> Gita N. Fajriani dkk dalam hasil penelitiannya

---

<sup>2</sup> Wiwi Siswaningsih *et al.*, "Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Kimia Siswa Sma", dalam *Jurnal Pengajaran MIPA*, Vol. 19, No. 1, 2014, h. 123

juga menyebutkan hal yang sama yaitu peserta didik menggunakan hukum kekekalan massa untuk menyelesaikan soal hukum perbandingan tetap.<sup>3</sup>

### 3. Hukum Perbandingan Berganda

Soal nomor 4, 14, 5, dan 13 adalah butir soal mewakili subkonsep ini. Butir soal nomor 4 dan 14 dengan indikator pencapaian menentukan perbandingan massa unsur dalam dua senyawa yang berbeda. Butir soal nomor 4 dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:

4.1 Unsur X dan Y membentuk dua jenis senyawa. Massa X pada senyawa I sebesar 40% dan massa Y pada senyawa II sebesar 80%. Jika massa Y sama, perbandingan massa X dalam senyawa I dan II yaitu ....

- (A) 1 : 3
- (B) 2 : 1
- (C) 3 : 8
- (D) 3 : 4
- (E) 8 : 3

4.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

4.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Perbandingan unsur X ditentukan dari persentase Y
- (B) Perbandingan unsur X ditentukan dari persentase massa X pada senyawa I dan II
- (C) Perbandingan unsur X ditentukan dari selisi persentase X dan Y pada kedua senyawa
- (D) Perbandingan unsur X berbanding terbalik dengan unsur Y
- (E) Perbandingan unsur X ditentukan dari massa unsur Y

4.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 8. Butir Soal Nomor 4**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 8 : 3 dengan alasan yang tepat yaitu perbandingan unsur X ditentukan dari massa unsur Y. Sebanyak 0% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 4. Peserta didik

---

<sup>3</sup> G. N. Fajriani, W. Sopandi, A. Kadorahman, "Miskonsepsi Siswa Yang Menggunakan Teks Perubahan Konseptual ...", h. 34

yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 54,5%, sedangkan 45,5% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa perbandingan massa X dalam senyawa I dan II adalah 2 : 1 dengan alasan perbandingan unsur X ditentukan dari persentase massa X pada senyawa I dan II .

Butir soal nomor 14 dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:

14.1 Pada sebuah praktikum, diketahui unsur A dan unsur B dapat membentuk dua macam senyawa. Senyawa I mengandung 25% unsur A, senyawa II mengandung 50% unsur A. Apabila kedua senyawa mengandung unsur A yang sama, maka perbandingan unsur B pada senyawa I dan II adalah ....

- (A) 2 : 1
- (B) 1 : 2
- (C) 2 : 3
- (D) 3 : 2
- (E) 3 : 1

14.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

14.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A)  $25 : 50 = 1 : 2$
- (B)  $50 : 25 = 2 : 1$
- (C)  $75 : 50 = 3 : 2$
- (D)  $50 : 75 = 2 : 3$
- (E)  $150 : 50 = 3 : 1$

14.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 9. Butir Soal Nomor 14**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 3 : 1 dengan alasan yang tepat yaitu  $150 : 50 = 3 : 1$ . Sebanyak 3% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 14. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 57,6%, sedangkan 39,4% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa perbandingan unsur B pada senyawa I dan II adalah 3 : 2 dengan alasan  $75 : 50 = 3 : 2$ .

Butir soal nomor 5 dengan indikator pencapaian menentukan perbandingan massa unsur dalam empat jenis senyawa berbeda. Butir soal nomor 5 dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:

5.1 Karbon dan hidrogen dapat membentuk 4 jenis senyawa yaitu  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ , dan  $\text{C}_2\text{H}_2$ . Apabila massa karbon dalam keempat senyawa itu sama (12 gram), perbandingan massa hidrogen dalam keempat senyawa tersebut yaitu ....

- (A) 4 : 6 : 4 : 2
- (B) 4 : 3 : 2 : 1
- (C) 2 : 1 : 1 : 1
- (D) 2 : 3 : 2 : 1
- (E) 1 : 2 : 2 : 2

5.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

5.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Perbandingan massa hidrogen dapat ditentukan berdasarkan massa karbon
- (B) Perbandingan massa hidrogen dalam beberapa senyawa merupakan bilangan bulat sederhana
- (C) Perbandingan massa hidrogen dapat ditentukan berdasarkan jumlah hidrogen di dalam senyawa
- (D) Perbandingan hidrogen pada setiap senyawa dapat di tentukan berdasarkan jumlah mol-mol tiap senyawa
- (E) Perbandingan massa oksigen selalu tetap

5.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 10. Butir Soal Nomor 5**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 4 : 3 : 2 : 1 dengan alasan yang tepat yaitu perbandingan massa hidrogen dalam beberapa senyawa merupakan bilangan bulat sederhana. Sebanyak 10,6% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 5. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham

konsep sebanyak 66,6%, sedangkan 22,7% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa perbandingan massa hidrogen dalam keempat senyawa tersebut adalah 4 : 6 : 4 : 2 dengan alasan perbandingan massa hidrogen dapat ditentukan berdasarkan jumlah hidrogen di dalam senyawa.

Butir soal nomor 13 dengan indikator pencapaian menentukan berlakunya hukum perbandingan berganda dalam senyawa yang berbeda. Butir soal nomor 13 dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:

13.1 Contoh pasangan senyawa yang memenuhi hukum Dalton adalah ....

- (A)  $\text{NO}_2$  dan  $\text{SO}_2$
- (B)  $\text{FeS}$  dan  $\text{FeO}$
- (C)  $\text{NaCl}$  dan  $\text{MgCl}_2$
- (D)  $\text{NO}$  dan  $\text{N}_2\text{O}_3$
- (E)  $\text{PCl}_3$  dan  $\text{PH}_3$

13.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

13.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Terbentuk dari unsur Cl yang sama
- (B) Terbentuk dari unsur P yang sama
- (C) Terbentuk dari unsur O yang sama
- (D) Terbentuk dari unsur N dan O yang sama
- (E) Terbentuk dari unsur Fe yang sama

13.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 11. Butir Soal Nomor 13**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah NO dan N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan alasan yang tepat yaitu terbentuk dari unsur N dan O yang sama. Sebanyak 12,1% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 13. Peserta didik yang termasuk tidak paham konsep sebanyak 66,6%, sedangkan 21,2% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa pasangan yang yang memenuhi hukum dalton adalah NaCl dan MgCl<sub>2</sub> dengan alasan terbentuk dari unsur Cl yang sama..

Pada empat butir soal tersebut berisi konsep hukum perbandingan berganda dengan rata-rata persentase paham konsep sebesar 6,4%, tidak paham konsep sebesar 61,34%, dan miskonsepsi sebesar 32,2%. Berdasarkan persentase tersebut pemahaman konsep peserta didik termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah. Pada hukum perbandingan berganda terdapat dua alasan kesalahan yang dialami peserta didik. Alasan pertama, terletak pada indikator pencapaian menentukan perbandingan massa unsur dalam dua senyawa yang berbeda soal nomor 4 dan 14. Peserta didik menentukan perbandingan persentase massa unsur dalam dua senyawa yang berbeda dengan tidak menyamakan terlebih dulu persentase massa unsur yang lainnya. Hal yang demikian juga ditemukan oleh Wiwi Siswaningsih dkk dalam hasil penelitiannya.<sup>4</sup> Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang

---

<sup>4</sup> Wiwi Siswaningsih *et al.*, "Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi ..." h. 123

dilakukan oleh yang menyatakan bahwa peserta didik dalam menentukan perbandingan persentase massa suatu unsur dengan cara langsung tanpa menyakaman persentase unsur lainnya.<sup>5</sup>

Alasan yang kedua, peserta didik tidak memahami konsep hukum perbandingan berganda dengan utuh. Oleh sebab itu peserta didik melakukan kesalahan dalam menentukan perbandingan massa hidrogen pada soal nomor 5. Hal ini peserta didik menganggap bahwa senyawa-senyawa yang terdapat pada soal nomor 5 adalah senyawa yang sama karena mengandung unsur karbon dan juga hidrogen. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ita Asfuriyah dkk yang menyatakan bahwa peserta didik menganggap senyawa-senyawa yang mengandung dua unsur yang sama merupakan dua senyawa yang sama pula.<sup>6</sup> Kesalahan lain yang disebabkan oleh kurangnya kemampuan dalam memahami konsep secara utuh juga terjadi pada soal nomor 13. Peserta didik menganggap bahwa dalam hukum perbandingan berganda, senyawa terbentuk dari satu unsur yang sama dan memiliki nilai perbandingan massa.

#### 4. Hukum Perbandingan Volume

Soal nomor 6, 7, dan 15 adalah butir soal mewakili subkonsep ini. Butir soal nomor 6 dengan indikator pencapaian menentukan volume senyawa yang

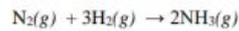
---

<sup>5</sup> G. N. Fajriani, W. Sopandi, A. Kadorahman, "Miskonsepsi Siswa Yang Menggunakan Teks Perubahan Konseptual ...", h. 35

<sup>6</sup> Ita Asfuriyah, S. Haryani, Harjito, "Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Pada Materi Hukum Dasar Kimia Melalui *Two-Tier Test*", dalam *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi*, Universitas Muhammadiyah Semarang, 2017, h.183

direaksikan berdasarkan perbandingan volume. Butir soal nomor 6 dapat dilihat pada Gambar 12 berikut:

6.1 Berdasarkan persamaan reaksi :



Volume nitrogen yang direaksikan dengan 6 liter hidrogen (pada suhu dan tekanan yang sama) untuk membentuk amonia, sebanyak ....

- (A) 18 L
- (B) 9 L
- (C) 6 L
- (D) 3 L
- (E) 2 L

6.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

6.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Volume nitrogen yang direaksikan sama dengan volume hidrogen
- (B) Volume nitrogen ditentukan berdasarkan perbandingan hidrogen dan nitrogen
- (C) Volume nitrogen ditentukan berdasarkan perbandingan hidrogen dan amonia
- (D) Volume nitrogen ditentukan berdasarkan perbandingan nitrogen dan amonia
- (E) Volume nitrogen ditentukan berdasarkan perbandingan nitrogen dan hidrogen

6.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 12. Butir Soal Nomor 6**

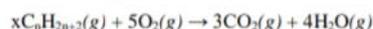
Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah 2L dengan alasan yang tepat yaitu volume nitrogen ditentukan berdasarkan perbandingan nitrogen dan hidrogen. Sebanyak 1,5% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 6. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 51,5%, sedangkan 47% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa volume nitrogen yang direaksikan untuk membentuk amonia sebanyak 18 L dengan alasan

volume nitrogen yang direaksikan ditentukan berdasarkan perbandingan hidrogen dan nitrogen..

Butir soal nomor 7 dengan indikator pencapaian menentukan volume senyawa berdasarkan persamaan reaksi. Butir soal nomor 7 dapat dilihat pada Gambar 13 berikut:

7.1 Suatu senyawa hidrokarbon tepat bereaksi dengan 10L O<sub>2</sub> dan menghasilkan 6L CO<sub>2</sub> berdasarkan persamaan berikut:



Pernyataan berikut yang benar adalah volume ....

- (A) Hidrokarbon adalah 2L
- (B) Hidrokarbon adalah 4L
- (C) Gas hasil reaksi adalah 7L
- (D) Hidrokarbon adalah 8L
- (E) Gas hasil reaksi adalah 12L

7.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

7.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Perbandingan koefisien sama dengan perbandingan volume
- (B) Jumlah koefisien sebelum reaksi dan setelah reaksi sama
- (C) Perbandingan volume reaksi diatas adalah 2 : 5 : 3 : 4
- (D) Jumlah volume sebelum reaksi dan setelah reaksi sama
- (E) Perbandingan volume sama dengan perbandingan massa

7.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

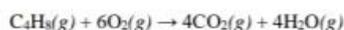
**Gambar 13. Butir Soal Nomor 7**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah hidrokarbon adalah 2L dengan alasan yang tepat yaitu perbandingan koefisien sama dengan berbanding volume. Sebanyak 1,5% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 7. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 65,2%, sedangkan 33,3% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa pernyataan yang benar berdasarkan reaksi pada soal adalah hidrokarbon 4 L dengan alasan volume sebelum reaksi sama dengan sesudah reaksi.

Butir soal nomor 15 dengan indikator pencapaian menentukan volume total hasil reaksi berdasarkan perbandingan koefisien. Butir soal nomor 15 dapat dilihat pada Gambar 14 berikut:

15.1 Berikut adalah reaksi pembakaran butena ( $C_4H_8$ ) pada suhu  $120^\circ C$



Jika 2 L gas butena dibakar, berapakah volume total gas hasil reaksi ?

- (A) 4L
- (B) 6L
- (C) 8L
- (D) 10L
- (E) 16L

15.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

15.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Volume total gas hasil reaksi ditentukan dari koefisien gas oksigen
- (B) Volume total gas hasil reaksi ditentukan dari koefisien karbon dioksida
- (C) Volume total gas hasil reaksi ditentukan dari penjumlahan koefisien gas oksigen dan karbon dioksida
- (D) Volume total gas hasil reaksi ditentukan dari penjumlahan koefisien karbon dioksida dan air
- (E) Volume total gas hasil reaksi ditentukan dari perbandingan koefisien karbon dioksida dan air

15.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 14. Butir Soal Nomor 15**

Jawaban yang benar paa butir soal tersebut adalah 16 L dengan alasan yang tepat yaitu volume total gas hasil reaksi ditentukan dari perbandingan koefisien kabon dioksida dan air. Sebanyak 0% peserta didik dikategorikan paham konsep

pada butir soal nomor 15. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 75,8%, sedangkan 24,2% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa volume total hasil reaksinya adalah 8 L dengan alasan volume total gas hasil reaksi ditentukan dari penjumlahan koefisien karbon dioksida dan air.

Pada tiga butir soal tersebut berisi konsep hukum perbandingan volume dengan rata-rata persentase paham konsep sebesar 1%, tidak paham konsep sebesar 64,2%, dan miskonsepsi sebesar 34,8%. Berdasarkan persentase tersebut pemahaman konsep peserta didik termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah. Pada hukum perbandingan volume terdapat dua alasan kesalahan yang dialami peserta didik. Alasan pertama, dalam hal ini peserta didik melakukan kesalahan pada perhitungan. Hal ini diakibatkan oleh kesalahan dalam mengintrepetasikan konsep dengan benar, sehingga peserta didik tidak dapat memahami konsep dengan baik serta kesulitan dalam kesulitan dalam mengaplikasikan ke soal.<sup>7</sup>

Alasan yang kedua yaitu terletak pada soal nomor 7, peserta didik menganggap bahwa dalam persamaan reaksi gas volume mempresentasikan massa, sehingga volume sebelum reaksi harus sama dengan volume sesudah reaksi. hal ini tentu saja tidak sesuai dengan konsep hukum perbandingan berganda. Hasil

---

<sup>7</sup> Ita Asfuriyah, S. Haryani, Harjito, "Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Pada Materi Hukum Dasar Kimia ...", h. 183

penelitian seperti ini juga ditemukan oleh Wiwi Siswaningsih dkk.<sup>8</sup> Gita N. Fajriani dkk dalam penelitiannya juga menyatakan hasil yang sama bahwa peserta didik menganggap volume sebelum reaksi sama dengan sesudah reaksi.<sup>9</sup> Penelitian lain yang dilakukan oleh Ita Asfuriyah juga menunjukkan hasil yang sama pula.<sup>10</sup>

## 5. Hipotesis Avogadro

Soal nomor 8, 9, dan 16 adalah butir soal mewakili subkonsep ini. Butir soal nomor 8 dengan indikator pencapaian menentukan persamaan hipotesis Avogadro. Butir soal nomor 8 dapat dilihat pada Gambar 15 berikut:

8.1 Hipotesis Avogadro dapat disimpulkan melalui persamaan ....

- (A)  $\frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2}$
- (B)  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
- (C)  $PV = nRT$
- (D)  $P_1V_1 = P_2V_2$
- (E)  $\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_2}{T_2}$

8.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

<sup>8</sup> Wiwi Siswaningsih *et al.*, “Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi ...” h. 123

<sup>9</sup> G. N. Fajriani, W. Sopandi, A. Kadorahman, “Miskonsepsi Siswa Yang Menggunakan Teks Perubahan Konseptual ...”, h. 37

<sup>10</sup> Ita Asfuriyah, S. Haryani, Harjito, “Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Pada Materi Hukum Dasar Kimia ...”, h. 183

8.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Gas-gas yang volumenya sama, jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, akan memiliki jumlah molekul yang sama pula
- (B) Pada sejumlah gas tertentu, ketika gas memiliki suhu konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gasnya
- (C) Ketika volume gas yang berada pada ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlaknya
- (D) Ketika tekanan berada pada keadaan konstan, maka volume gas akan berbanding lurus dengan suhunya
- (E) Ketika tekanan dan volume berbanding terbalik dengan suhu, maka keadaan tersebut dinyatakan konstan

8.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

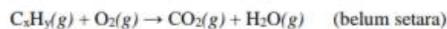
**Gambar 15. Butir Soal Nomor 8**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah  $\frac{v_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$  dengan alasan yang tepat yaitu gas-gas yang volumenya sama, jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, akan memiliki jumlah molekul yang sama pula. Sebanyak 10,6% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 8. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 62,1%, sedangkan 27,3% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa persamaan hipotesis Avogadro adalah  $PV = nRT$  dengan alasan gas-gas yang volumenya sama, jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, akan memiliki jumlah molekul yang sama pula.

Butir soal nomor 9 dengan indikator pencapaian menentukan rumus molekul gas berdasarkan perbandingan volume. Butir soal nomor 9 dapat dilihat pada Gambar 16 berikut:

9.1 Pada pembakaran sempurna 1 liter gas  $C_xH_y$  (T,P) dihabiskan 3 liter gas oksigen (T,P) dan dihasilkan 2 liter gas karbon dioksida (T,P).



Rumus molekul gas  $C_xH_y$  tersebut adalah ....

- (A)  $CH_4$
- (B)  $C_2H_2$
- (C)  $C_2H_4$
- (D)  $C_3H_6$
- (E)  $C_3H_8$

9.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

9.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Rumus molekul senyawa sama dengan perbandingan koefisien reaksi
- (B) Rumus molekul senyawa sama dengan volume yang bereaksi
- (C) Rumus molekul senyawa ditentukan berdasarkan volume gas yang bereaksi
- (D) Rumus molekul senyawa sama dengan perbandingan mol
- (E) Rumus molekul senyawa sama dengan atom-atom pada hasil reaksi

9.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 16. Butir Soal Nomor 9**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah  $C_2H_4$  dengan alasan yang tepat yaitu rumus molekul senyawa ditentukan berdasarkan volume gas yang bereaksi. Sebanyak 7,6% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 9. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 62,1%, sedangkan 30,3% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa rumus molekul gas hidrokarbon dari soal adalah  $C_2H_2$  dengan alasan rumus molekul senyawa sama dengan atom-atom pada hasil reaksi..

Butir soal nomor 16 dengan indikator pencapaian menentukan volume gas berdasarkan hipotesis Avogadro. Butir soal nomor 16 dapat dilihat pada Gambar 17 berikut:

16.1 Suatu tabung berisi gas  $O_2$  dan tabung lain berisi gas metana ( $CH_4$ ). Bila kedua gas itu ditimbang pada tekanan dan suhu yang sama, ternyata kedua gas mempunyai berat yang sama, maka ....

- (A) Volume gas  $O_2$  = volume gas  $CH_4$
- (B) Volume gas  $CH_4$  = dua kali volume gas  $O_2$
- (C) Volume gas  $O_2$  = setengah kali gas  $CH_4$
- (D) Volume gas  $CH_4$  = setengah kali gas  $O_2$
- (E) Jumlah molekul gas  $O_2$  = jumlah molekul  $CH_4$

16.2 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

16.3 Alasan yang tepat untuk jawaban anda adalah ....

- (A) Sesuai Hukum Perbandingan Tetap
- (B) Sesuai Hukum Perbandingan Berganda
- (C) Sesuai Hipotesis Avogadro
- (D) Sesuai Hukum Perbandingan Volume
- (E) Sesuai Hukum Kekekalan Massa

16.4 Seberapa yakin jawaban kamu?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

**Gambar 17. Butir Soal Nomor 16**

Jawaban yang benar pada butir soal tersebut adalah volume gas  $O_2$  = setengah kali gas  $CH_4$  dengan alasan yang tepat yaitu sesuai hukum Avogadro. Sebanyak 6% peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 16. Peserta didik yang termasuk kategori tidak paham konsep sebanyak 48,5%, sedangkan 45,5% peserta didik lainnya termasuk kategori miskonsepsi.

Ketidak pahaman konsep dan miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan oleh kesalahan. Peserta didik cenderung beranggapan bahwa volume gas  $O_2$  = volume gas  $CH_4$  dengan alasan sesuai hipotesis Avogadro.

Pada tiga butir soal tersebut berisi konsep hipotesis Avogadro dengan rata-rata persentase paham konsep sebesar 8,1%, tidak paham konsep sebesar 57,6%, dan miskonsepsi sebesar 34,4%. Berdasarkan persentase tersebut pemahaman konsep peserta didik termasuk ke dalam kriteria yang sangat rendah. Pada hipotesis Avogadro terdapat tiga alasan kesalahan yang dialami peserta didik. Alasan pertama, peserta didik mengalami kesalahan dalam menentukan persamaan hipotesis Avogadro pada soal nomor 8. Kesalahan ini disebabkan oleh cara belajar peserta didik yang hanya mengandalkan hafalan. Memelajari konsep tidak cukup hanya dengan menghafal saja, tetapi harus memahaminya agar tidak terjadi kesalahan dalam pengaplikasiannya.<sup>11</sup>

Alasan yang kedua peserta didik mengalami kesalahan pada soal nomor 9 dengan indikator menentukan rumus molekul berdasarkan perbandingan volume. Peserta didik menganggap bahwa rumus molekul senyawa sama dengan atom-atom pada hasil reaksi, dalam hal ini peserta didik perbandingan volumenya. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh yang menyatakan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan rumus molekul senyawa berdasarkan perbandingan volumenya.<sup>12</sup>

Alasan yang ketiga peserta didik mengalami kesalahan pada soal nomor 16. Peserta didik menganggap bahwa dalam konsep hipotesis Avogadro volume gas

---

<sup>11</sup> R. A. Marsita, S. Priatmoko, E. Kusuma, "Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Sma Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan *Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*", dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan*, Vol. 4, No. 1, 2010, h. 518

<sup>12</sup> M. S. W Listia D. Putri, Hairida, Lukman Hadi, "Deskripsi Kemampuan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Hots Materi Hukum Dasar Kimia Di Sman", 2019, h. 6

sama dengan massa gas. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizki Norjana dkk.<sup>13</sup>

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh angka persentase kategori paham konsep pada tiap-tiap subkonsep yaitu konsep hukum kekekalan massa 27,8%, konsep hukum perbandingan 5%, konsep hukum perbandingan berganda 6,4%, konsep hukum perbandingan volume 1%, konsep hipotesis Avogadro 8,1%. Kelima subkonsep tersebut pemahaman peserta didik termasuk kategori yang sangat rendah, pemahaman konsep yang rendah menunjukkan bahwa peserta didik tidak dapat memahami konsep dan sebagian mengalami miskonsepsi. Berdasarkan angka persentase pemahaman konsep tertinggi berada pada konsep hukum kekekalan massa, dikarenakan bagi peserta didik subkonsep ini tergolong mudah dan sering dijumpai, hal ini sejalan dengan hasil wawancara yang dilakukan oleh Abdul Karim.<sup>14</sup>

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, selain kesalahan konsep dalam menjawab soal terdapat pula alasan lain yang mempengaruhi pemahaman peserta didik. Sebagian besar peserta didik menganggap pelajaran kimia itu sulit, sehingga peserta didik cenderung tidak memperhatikan dan malas untuk mengikuti proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan peserta didik kurang menyukai pembelajaran kimia.<sup>15</sup> Apabila ada materi yang tidak paham, peserta didik tidak bertanya karena cenderung merasa malu dan takut kepada guru. Sejalan dengan

---

<sup>13</sup> R. Norjana, Santosa, R. Joharmawan, "Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Hukum-Hukum Dasar Kimia...", h. 46

<sup>14</sup> Abdul Karim, "Stoikiometri Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Test ...", h. 44

<sup>15</sup> E. Ayu Lestari, E. Susilangingsih, Nanik Wijaya, "Analisis Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnosa *Three-Tier Multiple Choice* Pada Materi Stoikiometri", dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan*, Vol. 15, No. 2, 2021, h. 2828

penelitian yang dilakukan oleh E. Ayu Lestari dkk menyatakan bahwa sebagian peserta didik tidak berani bertanya ketika tidak memahami materi kimia.<sup>16</sup>

Setiap peserta didik memiliki kemampuan yang berbeda-beda, salah satunya adalah kemampuan untuk menganalisis, mengaitkan dan menginterpretasikan konsep yang masih lemah sehingga kesulitan untuk menyelesaikan soal. Emilia T. Damayanti mengatakan dalam penelitiannya kemampuan peserta didik yang berbeda-beda dapat dilihat dari jumlah peserta didik yang menjawab benar.<sup>17</sup> Tidak adanya kelompok belajar juga menjadi salah satu penyebab rendahnya pemahaman peserta didik, dikarenakan tidak adanya tempat berdiskusi bersama teman-teman.

---

<sup>16</sup> E. Ayu Lestari, E. Susilangingsih, Nanik Wijaya, "Analisis Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnosa ...", h. 2828

<sup>17</sup> Emilia T. Damayanti, "Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Dengan Menggunakan Metode *Certainty Of Response Index* (Cri) Termodifikasi Pada Konsep Stoikiometri Di Sma Negeri 5 Semarang", *Skripsi*, Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, 2017, h.56