

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil data penelitian diperoleh dari instrumen tes yaitu tes pilihan ganda dengan alasan terbuka menggunakan metode CRI termodifikasi. Kisi-kisi Instrumen tes dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 92. Instrumen tes akan melalui tahap uji validitas isi dari 3 validator yaitu Ibu Ratna Kartika Irawati, M.Pd., Ibu Helda Rahmawati S.Si., M.Pd., dan Ibu Dyah Ayu Riana, S.Pd. Hasil perhitungan validitas isi instrumen disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

**TABEL 4.1 Perhitungan Hasil Validitas Isi**

<b>Validator</b>	<b>Jumlah Skor (maks = 1.280)</b>	<b>Persentase (%)</b>
1	990	77,34
2	1.237	96,64
3	1.253	97,89
<b>Total persentase</b>		<b>271,87</b>
<b>Rata-rata persentase</b>		<b>90,62</b>

(Sumber data: uji validitas isi)

Hasil perhitungan validitas isi tabel 4.1 dapat dilihat pada lampiran 6 halaman 151 yang menunjukkan rata-rata skor yakni 90,62% dengan kriteria sangat valid, kemudian dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada butir soal dengan bantuan SPSS versi 25, data dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 7, 8, dan 9 dari halaman 152 sampai 154.

Hasil uji validitas dan realibilitas disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

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

Butir Soal	r Tabel	r Hitung	Keterangan	Cronbach's Alpha	Keterangan
1	0,456	0,512	Valid	0,787	<i>Reliabel</i>
2		0,595	Valid		
3		0,699	Valid		
4		0,122	Tidak valid		
5		0,750	Valid		
6		0,578	Valid		
7		0,181	Tidak valid		
8		0,024	Tidak Valid		
9		0,781	Valid		
10		0,543	Valid		
11		0,480	Valid		
12		0,631	Valid		
13		0,507	Valid		
14		0,062	Tidak Valid		
15		0,750	Valid		
16		0,660	Valid		

(Sumber data: uji validitas butir soal dan teknik keabsahan data)

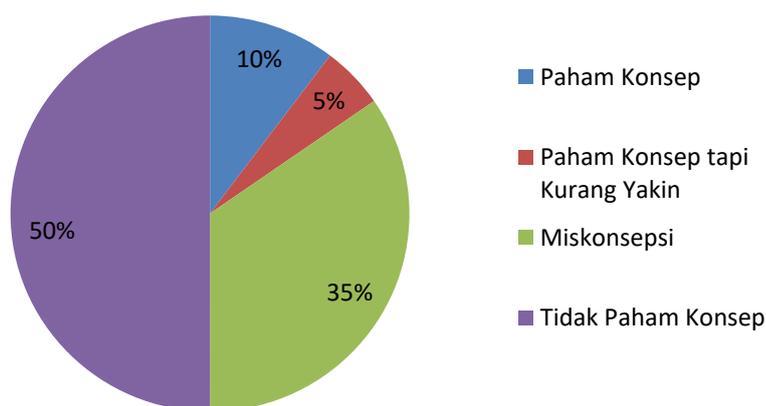
Hasil uji validitas dan reliabilitas dari 16 butir soal pada tabel 4.2 yaitu diperoleh 12 butir soal yang valid untuk digunakan dengan kriteria *reliabel* (lampiran 12 dan 13 halaman 164 sampai 167). Empat butir soal yang tidak valid karena tidak memenuhi persyaratan  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ . Butir soal yang valid dan *reliabel* siap untuk digunakan sebagai instrumen penelitian yang dapat dilihat pada lampiran 14 halaman 168.

Data hasil penelitian yang akan diuraikan berdasarkan jawaban peserta didik pada instrumen tes pilihan ganda dengan alasan terbuka menggunakan metode CRI termodifikasi yaitu: 1. data persentase tiap kategori pemahaman peserta didik secara keseluruhan, 2. data persentase tiap kategori pemahaman peserta didik pada konsep larutan penyangga.

### 1. Data Persentase Tiap Kategori Pemahaman Peserta Didik secara Keseluruhan

Data persentase keseluruhan didapatkan dari persentase tiap kategori pemahaman peserta didik, yaitu paham konsep (PK), paham konsep tapi kurang yakin (PKKY), miskonsepsi (MK), dan tidak paham konsep (TPK) pada materi larutan penyangga. Data persentase tiap kategori pemahaman peserta didik secara keseluruhan disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.1 berikut.

**Persentase Tiap Kategori Pemahaman secara Keseluruhan**



Gambar 4.1 Persentase Tiap Kategori Pemahaman secara Keseluruhan

Gambar 4.1 menunjukkan grafik persentase secara keseluruhan tiap kategori pemahaman dari jawaban peserta didik dengan kategori paham konsep yakni 10%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 5%, miskonsepsi yakni 35%, dan tidak paham konsep menempati persentase tertinggi yakni 50%.

Rincian persentase tiap butir soal pemahaman konsep peserta didik disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

**TABEL 4.3 Persentase Tiap Butir Soal Pemahaman Konsep Peserta Didik**

No. Soal	Persentase Kategori (%)			
	PK	PKKY	MK	TPK
1	38,46	9,63	40,38	11,53
2	32,69	7,7	26,92	32,69
3	21,15	5,78	40,38	32,69
4	0	0	48,08	51,92
5	0	1,92	53,85	44,23
6	1,92	11,53	28,85	57,7
7	3,84	9,62	34,62	51,92
8	1,92	3,85	25	69,23
9	0	1,92	30,77	67,31
10	0	0	21,15	78,85
11	21,15	7,7	21,15	50
12	1,92	3,85	53,84	40,39

(Sumber data: hasil data pemahaman konsep dan cara perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10 dan 11 halaman 155 sampai 160)

Keterangan:

PK = Paham konsep

PKKY = Paham konsep tapi kurang yakin

MK = Miskonsepsi

TPK = Tidak paham konsep

## 2. Data Persentase Tiap Kategori Pemahaman Peserta Didik pada Konsep Larutan Penyangga

Persentase dari kategori pemahaman peserta didik pada konsep larutan penyangga disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

**TABEL 4.4 Persentase Tiap Kategori Pemahaman Peserta Didik pada Konsep Larutan Penyangga**

No	Indikator	Hasil Persentase (%)			
		PK	PKKY	MK	TPK
1, 2	Menjelaskan larutan penyangga	35,57	8,67	33,65	22,11
3	Menjelaskan sifat larutan penyangga	21,15	5,78	40,38	32,69
4, 5	Menentukan komponen larutan penyangga	0	1,92	50	48,08
6, 7	Menjelaskan konsep pH larutan penyangga asam	2,89	10,57	31,73	54,81
8, 9	Menjelaskan konsep pH larutan penyangga basa	0,96	2,89	27,88	68,27
10	Menganalisis konsep pH pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran	0	0	21,15	78,85
11, 12	Menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	11,53	5,78	37,49	45,2

(Sumber data: perhitungan miskonsepsi dan cara perhitungan dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 161)

Hasil data pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa persentase paham konsep tertinggi yaitu pada indikator menjelaskan larutan penyangga yakni 35,57% dan persentase terendah yaitu pada indikator menjelaskan konsep pH dengan penambahan sedikit

asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran yakni 0%. Kategori paham konsep tapi kurang yakin tertinggi pada indikator konsep pH larutan penyangga asam yakni 10,57% dan persentase terendah yakni 0% pada indikator menjelaskan konsep pH dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran. Kategori miskonsepsi tertinggi pada indikator menentukan komponen larutan penyangga yakni 50% dengan kriteria sedang dan persentase terendah yakni 21,15% dengan kriteria rendah pada indikator menjelaskan konsep pH dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran. Kategori tidak paham konsep tertinggi pada indikator menjelaskan konsep pH dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran yakni 78,85% dan persentase terendah yakni 22,11% pada indikator menjelaskan larutan penyangga.

#### **B. Pembahasan Analisis Miskonsepsi Larutan Penyangga Menggunakan Metode CRI Termodifikasi**

Penelitian analisis miskonsepsi larutan penyangga menggunakan metode CRI termodifikasi pada peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Angkinang Kabupaten Hulu Sungai Selatan menghasilkan rata-rata persentase secara keseluruhan terjadi miskonsepsi sebesar 60,5% dengan kriteria sedang. Persentase miskonsepsi peserta didik yang termasuk sedang harus diatasi karena miskonsepsi yang terjadi akan berdampak pada hasil belajar dan pemahaman konsep materi berikutnya. Analisis

miskonsepsi larutan penyangga menggunakan metode CRI termodifikasi akan diuraikan berdasarkan indikator materi sebagai berikut:

### 1. Konsep Larutan Penyangga

Konsep larutan penyangga ada pada butir soal nomor 1 dan 2 dengan indikator pencapaian menjelaskan larutan penyangga. Butir soal nomor 1 sebagai berikut:

Pernyataan yang benar mengenai larutan penyangga adalah....

- (A) pH dipengaruhi oleh pengenceran
- (B) pH dipengaruhi oleh penambahan sedikit basa
- (C) Larutan yang mempunyai pH netral
- (D) Larutan yang dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam
- (E) Nilai pH berubah jika ditambahkan sedikit asam

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 1 yaitu pilihan (D) larutan dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam, dengan alasan berdasarkan konsep para ahli bahwa larutan penyangga merupakan larutan yang dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran.<sup>1</sup> Peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 1 yakni 38,46%, dan 9,63% peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin. Peserta didik yang termasuk kategori miskonsepsi yakni 40,38% dan 11,53% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik

---

<sup>1</sup> N.Nurhidayatullah, Anti Kolonial Prodjosantoso, "Miskonsepsi Materi Larutan Penyangga," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 4, no. 1 (2018): 47.

mengalami miskonsepsi yakni 40,38% karena jawaban yang dipilih dan alasan yang diberikan tidak sesuai konsep serta skala CRI yang dipilih lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa larutan penyangga bersifat mengubah pH nya jika ditambahkan asam atau basa (lampiran 16 halaman177). Pemahaman peserta didik yang salah dan keyakinan yang tinggi membuktikan bahwa adanya miskonsepsi pada peserta didik dalam memahami larutan penyangga.

Butir soal nomor 2 dengan indikator pencapaian menjelaskan larutan penyangga, sebagai berikut:

Larutan penyangga mempunyai pH yang konstan, penyebab terjadinya pH konstan adalah....

- (A) Keseimbangan reaksi komponen asam dan basa
- (B) Keseimbangan reaksi komponen asam
- (C) pH tidak dipengaruhi keseimbangan
- (D) Larutan bersifat netral
- (E) Keseimbangan reaksi komponen basa

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 2 yaitu pilihan (A) keseimbangan reaksi komponen asam dan basa dengan alasan larutan penyangga mempunyai kemampuan untuk mempertahankan pH cukup konstan karena adanya proses keseimbangan asam dan basa yang

berfungsi untuk menahan kenaikan dan penurunan pH.<sup>2</sup> Peserta didik dikategorikan paham konsep pada butir soal nomor 2 yakni 32,69% dan 7,7% peserta didik mengalami paham konsep tapi kurang yakin pada butir soal nomor 2. Peserta didik yang dikategorikan miskonsepsi pada butir soal nomor 2 yakni 26,92% dan peserta didik dikategorikan tidak paham konsep yakni 32,69%. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 26,92% karena jawaban yang dipilih dan alasan yang diberikan tidak sesuai konsep serta skala CRI yang dipilih lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa larutan penyangga adalah larutan yang netral sehingga memiliki pH konstan yang mengakibatkan kesetimbangan (lampiran 16 halaman 178).

Butir soal nomor 1 dan 2 yang berisi indikator pencapaian menjelaskan larutan penyangga dengan rata-rata persentase paham konsep yakni 35,57%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 8,67%, miskonsepsi yakni 33,65%, dan tidak paham konsep yakni 22,11%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik yakni 33,65% termasuk ke dalam kriteria sedang. Miskonsepsi yang dialami peserta didik pada pengertian larutan penyangga yaitu memahami bahwa larutan penyangga dapat mempertahankan pH karena mempunyai pH yang netral sehingga jika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, ataupun pengenceran pH nya akan berubah, kemudian peserta didik

---

<sup>2</sup> Lanjar Hariyanto, *Modul Pengayaan Kimia untuk SMA/MA Peminatan Kelas XI Semester 2*, (Surakarta: Putra Nugraha, 2018): 30.

memahami bahwa pH netral yang ada pada larutan penyangga mengakibatkan pH konstan sehingga terjadi kesetimbangan. Miskonsepsi pada konsep larutan penyangga juga disebutkan dalam penelitian Luh Mentari dan kawan-kawan yang menunjukkan bahwa miskonsepsi terjadi karena peserta didik menganggap larutan penyangga ketika ditambahkan asam atau basa dengan penambahan berapa pun dapat menyebabkan pH larutan berubah drastis.<sup>3</sup>

## 2. Sifat Larutan Penyangga

Konsep sifat larutan penyangga terdapat pada butir soal nomor 3 dengan indikator pencapaian dapat menjelaskan sifat larutan penyangga. Butir soal nomor 3 sebagai berikut:

Perhatikan data percobaan berikut!

Larutan	I	II	III	IV	V
pH awal	4	5	8,6	7	8
Ditambah sedikit asam	3	6	8	5,6	9
Ditambah sedikit basa	3,7	7	8	5	6

Berdasarkan data percobaan tersebut, larutan yang memiliki sifat larutan penyangga adalah....

(A) I dan II

(B) I dan III

(C) I dan IV

(D) I dan V

<sup>3</sup> Luh Mentari, I Nyoman Suardana, and I Wayan Subagia, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga," *e-Journal Kimia Visvitalis* 2, no. 1 (2014): 80.

## (E) II dan III

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 3 yaitu pilihan (B) I dan III dengan alasan berdasarkan konsep para ahli bahwa larutan penyangga memiliki sifat dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, ataupun pengenceran, jumlah mol yang ditambahkan dapat mempengaruhi pH, dan nilai  $K_a$  tidak berubah pada suhu yang tetap. Berdasarkan data hasil percobaan pada butir soal larutan I dan III terjadi sedikit perubahan nilai pH namun tidak merubah sifat pH penyangganya ketika ditambahkan sedikit asam dan sedikit basa yaitu larutan I tetap dengan sifat asam dan larutan III tetap dengan sifat basa. Peserta didik mengalami paham konsep yakni 21,15% dan 5,78% peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin. Peserta didik yang termasuk kategori miskonsepsi yakni 40,38% dan 32,69% peserta didik termasuk kategori tidak paham konsep.

Butir soal nomor 3 yang berisi indikator pencapaian menjelaskan sifat larutan penyangga dengan rata-rata paham konsep yakni 21,15% , paham konsep tapi kurang yakin yakni 5,78%, miskonsepsi yakni 40,38% dan tidak paham konsep yakni 32,69%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi yakni 40,38% termasuk ke dalam kriteria sedang. Miskonsepsi terjadi karena jawaban yang dipilih dan alasan yang diberikan tidak sesuai konsep serta skala CRI yang dipilih lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam alasan

terbuka bahwa larutan penyangga dapat mempertahankan pH karena larutan penyangga mempunyai pH konstan, sehingga jika ditambahkan asam atau basa pH larutan penyangga akan berubah (lampiran 16 halaman 179). Miskonsepsi yang dialami peserta didik pada sifat larutan penyangga yaitu memahami bahwa larutan penyangga dapat mempertahankan pH karena mempunyai pH yang netral (konstan) sehingga jika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa pHnya akan berubah karena larutan asam dapat menaikkan pH larutan penyangga dan larutan basa dapat menurunkan pH larutan penyangga, selain itu peserta didik memahami bahwa pH yang dimaksud adalah nilainya bukan sifat dari pH larutan (lampiran 16 halaman 179). Miskonsepsi peserta didik pada sifat larutan penyangga juga disebutkan dalam penelitian Febriana Tri Kustiarini dan kawan-kawan yaitu larutan penyangga bersifat jika ditambah sedikit asam kuat akan mengalami kenaikan pH sedangkan jika ditambah basa kuat pHnya akan turun.<sup>4</sup>

### 3. Komponen Larutan Penyangga

Konsep komponen larutan penyangga ada pada butir soal nomor 4 dan 5 dengan indikator pencapaian menentukan komponen larutan penyangga. Butir soal nomor 4 sebagai berikut:

Komponen larutan penyangga yang benar adalah....

(A) NaOH dengan HCl

(B) CH<sub>3</sub>COOH dengan CHOOH

---

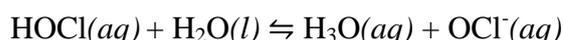
<sup>4</sup> Febriana Tri Kustiarini and Elfi Susanti Vh, "Penggunaan Tes Diagnostik *Three-Tier Test* Alasan Terbuka untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Larutan Penyangga," *Jurnal Pendidikan Kimia* 8, no. 2 (2019): 174.

(C) HCl dengan  $\text{Cl}^-$

(D)  $\text{NH}_3$  dengan  $\text{NH}_4\text{OH}$

(E) HOCl dengan  $\text{OCl}^-$

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 4 yaitu pilihan (E) HOCl dengan  $\text{OCl}^-$ , dengan alasan terbuka berdasarkan konsep para ahli bahwa larutan penyangga mempunyai dua komponen yaitu komponen asam untuk menahan kenaikan pH dan komponen basa untuk menahan penurunan pH.<sup>5</sup> Komponen asam tersusun atas asam lemah dengan basa konjugasi yang menghasilkan larutan bersifat asam, sedangkan komponen basa tersusun atas basa lemah dengan asam konjugasi menghasilkan larutan bersifat basa. Larutan HOCl dengan  $\text{OCl}^-$  merupakan komponen penyusun larutan penyangga karena HOCl adalah asam lemah dan  $\text{OCl}^-$  berperan sebagai basa konjugasinya karena dengan reaksi sebagai berikut:



Peserta didik dikategorikan paham konsep dan paham konsep tapi kurang yakin yakni 0%, 48,08% peserta didik dikategorikan miskonsepsi dan tidak paham konsep yakni 51,92%.

Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 48,08% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala  $\text{CRI} > 2,5$ . Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa memilih NaOH dengan

---

<sup>5</sup> Lanjar Hariyanto, *Modul Pengayaan Kimia untuk SMA/MA Peminatan Kelas XI Semester 2*, (Surakarta: Putra Nugraha, 2018): 31.

HCl sebagai komponen larutan penyangga karena NaOH termasuk larutan basa dan HCl larutan asam, sehingga peserta didik menganggap komponen larutan penyangga terdiri atas basa dan asam (lampiran 16 halaman 180). Peserta didik juga memilih  $\text{NH}_3$  dengan NaOH sebagai komponen larutan penyangga, peserta didik beranggapan bahwa NaOH adalah larutan asam karena memahami OH merupakan ciri dari larutan asam seperti  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (lampiran 16 halaman 180).

Butir soal nomor 5 dengan indikator pencapaian menentukan larutan penyangga sebagai berikut:

Campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga adalah....

- (A) 100 mL HCN 0,1 M + 50 mL NaOH 0,1 M
- (B) 50 mL HCN 0,4 M + 50 mL NaOH 0,2 M
- (C) 100 mL HCN 0,2 + 50 mL NaOH 0,2 M
- (D) 100 mL HCN 0,4 M + 10 mL NaOH 0,4 M
- (E) 10 mL HCN 0,1 M + 10 mL NaOH 0,1 M

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 5 yaitu pilihan (E) 10 mL HCN 0,1 M + 10 mL NaOH 0,1 M dengan alasan untuk menentukan campuran larutan penyangga memiliki jumlah mol berlebih pada larutan asam lemah atau basa lemahnya dengan cara molaritas yang dikalikan volume larutan. Campuran yang tidak dapat membentuk larutan penyangga adalah 10 mL HCN 0,1 M + 10 mL NaOH 0,1 M karena tidak memiliki mol berlebih atau ketika molaritas kedua larutan dikalikan dengan volume larutan tidak ada mol tersisa.

Peserta didik mengalami paham konsep yakni 0% dan 1,92% peserta didik mengalami paham konsep tapi kurang yakin pada butir soal nomor 5. Peserta didik dikategorikan miskonsepsi pada butir soal nomor 5 yakni 53,85% dan peserta didik yang dikategorikan tidak paham konsep yakni 44,23%.

Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 53,85% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala  $CRI > 2,5$ . Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa campuran larutan penyangga dapat terbentuk ketika tidak memiliki jumlah mol berlebih dengan memilih larutan yang memiliki volume lebih banyak dan molaritas lebih besar (lampiran 16 halaman 181).

Butir soal nomor 4 dan 5 yang berisi indikator pencapaian menentukan komponen larutan penyangga dengan rata-rata persentase paham konsep yakni 0%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 1,92%, miskonsepsi yakni 46,15%, dan tidak paham konsep yakni 48,08%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik yakni 50% termasuk ke dalam kriteria sedang. Miskonsepsi yang dialami peserta didik pada komponen larutan penyangga yaitu menganggap bahwa komponen penyusun larutan penyangga adalah larutan asam dan basa dan menganggap asam lemah termasuk larutan asam, basa konjugasi termasuk larutan basa, peserta didik cenderung belum bisa mereaksikan sebuah larutan sehingga tidak dapat menentukan larutan

yang berperan sebagai asam lemah atau basa lemah dan basa konjugasi atau asam konjugasi. Peserta didik dapat mengerti bahwa larutan penyangga akan terbentuk jika adanya mol berlebih, namun peserta didik tidak dapat mengaplikasikannya dalam perhitungan sehingga tidak dapat menentukan reaksi yang memiliki mol berlebih dan mol yang habis bereaksi.. Miskonsepsi peserta didik pada komponen larutan penyangga juga disebutkan dalam penelitian Rosi Nurhujaimah dan kawan-kawan yaitu peserta didik mengalami salah konsep dalam membedakan larutan asam kuat dengan asam lemah, dan basa kuat dengan basa lemah serta peserta didik mengerti bahwa larutan penyangga memiliki ciri sisa asam atau basa lemah dan garamnya, namun tidak dapat mengaplikasikan dalam perhitungan.<sup>6</sup>

#### 4. Konsep pH Larutan Penyangga Asam

Konsep pH larutan penyangga ada pada butir soal nomor 6 dan 7 dengan indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga asam. Butir soal nomor 6 sebagai berikut:

Suatu larutan penyangga mengandung 0,2 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 10^{-5}$ ) dan 0,02 mol  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dengan  $\text{pH} = 4$ , faktor yang mempengaruhi nilai pH adalah....

- (A) Nilai  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COONa}$
- (B) Mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ /mol  $\text{NaOH}$
- (C) Mol  $\text{CH}_3\text{COONa}$ /mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$

---

<sup>6</sup> Rosi Nurhujaimah and Irma Ratna Kartika, "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Larutan Penyangga menggunakan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice," *Jurnal Penelitian Pendidikan* 19, no. 1 (2016): 19.

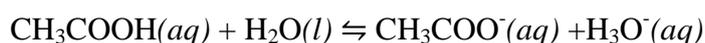
(D) Mol CH<sub>3</sub>COOH/mol CH<sub>3</sub>COONa

(E) Mol CH<sub>3</sub>COOH/mol CHOOH

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 6 yaitu pilihan (D) mol CH<sub>3</sub>COOH/mol CH<sub>3</sub>COONa dengan alasan berdasarkan sifat larutan penyangga jumlah mol dapat mempengaruhi pH sehingga konsep perhitungan pH larutan penyangga asam sebagai berikut:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi (garamnya)}}$$

Mekanisme reaksi larutan penyangga sebagai berikut:



Ketika larutan asam ditambahkan maka CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> akan menetralkan ion H<sup>+</sup> karena CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> berperan sebagai basa konjugasi (CH<sub>3</sub>COONa) dari larutan penyangga, sedangkan CH<sub>3</sub>COOH berperan sebagai asam lemah yang akan menetralkan ion OH<sup>-</sup> ketika ditambahkan larutan basa. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai pH adalah jumlah mol larutan maka berdasarkan konsep perhitungan, mol larutan yang digunakan dengan perhitungan pH larutan penyangga sebagai berikut:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi (garamnya)}}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol CH}_3\text{COOH}}{\text{mol CH}_3\text{COONa}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times \frac{0,2}{0,02}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-4}$$

$$\text{pH} = 4$$

Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 1,92% dan 11,53% peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin. Peserta didik dikategorikan miskonsepsi yakni 28,85% dan 57,7% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 28,85% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam tes wawancara bahwa larutan penyangga dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam atau sedikit basa akan berubah namun jika dilakukan pengenceran tidak ada mempengaruhi nilai pH, kemudian peserta didik tidak dapat mengenali komponen penyusun larutan asam yang terdiri atas asam lemah dengan basa konjugasi (lampiran 3 halaman 118).

Butir soal nomor 7 dengan indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga asam sebagai berikut:

Dalam 1 liter larutan asam asetat 0,1 M dengan pH = 4,5, kemudian ditambahkan garam natrium asetat supaya pH-nya menjadi dua kali semula ( $K_a = 10^{-5}$ ), untuk menentukan jumlah mol garam natrium asetat, maka rumus perhitungan yang benar adalah....

$$(A) [\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol CH}_3\text{COONa}}{\text{mol CH}_3\text{COOH}}$$

$$(B) [\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol CH}_3\text{COOH}}{\text{mol CH}_3\text{COONa}}$$

$$(C) [\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol HCl}}{\text{mol NaCl}}$$

$$(D) [\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol HCl}}{\text{mol NaCl}}$$

$$(E) [\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol NaCl}}{\text{mol HCl}}$$

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 7 yaitu pilihan (B)

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol CH}_3\text{COOH}}{\text{mol CH}_3\text{COONa}}$$
 dengan alasan berdasarkan konsep

perhitungan pH larutan penyangga asam sebagai berikut:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi (garamnya)}}$$

Larutan yang digunakan adalah asam asetat yang mempunyai rumus senyawa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ditambahkan garam natrium asetat yang mempunyai rumus senyawa  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Larutan yang berperan sebagai asam lemah adalah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sedangkan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  sebagai basa konjugasi (garamnya) sehingga rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol CH}_3\text{COOH}}{\text{mol CH}_3\text{COONa}}$$

$$10^{-9} = 10^{-5} \times \frac{0,1 \text{ mol}}{\text{mol CH}_3\text{COONa}}$$

$$\text{Mol CH}_3\text{COONa} = \frac{10^{-6}}{10^{-9}} = 10^3 \text{ mol}$$

Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 3,84%, dan peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin yakni 9,62%. Peserta didik yang termasuk kategori miskonsepsi yakni 34,62%, dan 51,92% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta

didik mengalami miskonsepsi yakni 34,62% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI > 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa terjadi kesalahan ketika mengaplikasikan rumus perhitungan karena tidak memahami campuran larutan yang digunakan (lampiran 16 halaman 182). Peserta didik benar menganggap pH larutan penyangga asam menggunakan  $[H^+]$  namun tidak dapat menentukan mol larutan dan rumus senyawa yang digunakan.

Butir soal nomor 6 dan 7 yang berisi indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga asam dengan rata-rata persentase paham konsep yakni 2,89%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 10,57%, miskonsepsi yakni 31,73%, dan tidak paham konsep yakni 54,81%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik yakni 31,73% termasuk ke dalam kriteria sedang. Miskonsepsi terjadi karena peserta didik salah memahami konsep pengertian larutan penyangga yang menyebutkan bahwa larutan penyangga dapat mempertahankan pH pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, ataupun pengenceran, sehingga peserta didik menganggap bahwa tidak ada faktor yang mempengaruhi pH larutan walaupun itu pH larutan penyangga asam. Peserta didik juga menganggap bahwa perhitungan pH larutan penyangga asam sama dengan penyangga basa, kemudian peserta didik tidak bisa menentukan komponen asam dan komponen basa sehingga berdampak pada penentuan mol larutan yang akan

digunakan pada perhitungan pH. Miskonsepsi konsep pH larutan penyangga asam juga disebutkan dalam penelitian N. Nurhidayatullah dan Anti Kolonial Prodjosantoso yang menunjukkan miskonsepsi peserta didik disebabkan tidak memahami konsep perhitungan pH larutan penyangga asam sehingga peserta didik hanya dapat menuliskan rumus perhitungan tapi tidak dapat menerapkannya.<sup>7</sup>

### 5. Konsep pH Larutan Penyangga Basa

Konsep pH larutan penyangga basa ada pada butir soal nomor 8 dan 9 dengan indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga basa. Butir soal nomor 8 sebagai berikut:

Sebanyak 30 mL larutan  $\text{NH}_3$  0,2 M ( $K_b = 10^{-5}$ ) ditambahkan dengan 40 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,5 M. Cara untuk menentukan nilai pH larutan yaitu....

$$(A) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$(B) [\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$(C) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$(D) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

---

<sup>7</sup> N.Nurhidayatullah, Anti Kolonial Prodjosantoso, "Miskonsepsi Materi Larutan Penyangga," (2018): 48.

$$(E) \text{ pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$[\text{OH}^-] = K_a \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol basa konjugasi}}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 8 yaitu pilihan (A)

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi (garamnya)}} \text{ dengan alasan terbuka}$$

berdasarkan rumus perhitungan pH larutan penyangga basa sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi (garamnya)}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Ada tiga langkah dalam perhitungan pH larutan penyangga yaitu pertama mencari nilai  $[\text{OH}^-]$  terlebih dahulu, kemudian mencari nilai pOH dapat menggunakan nilai  $[\text{OH}^-]$  yang sudah didapat, terakhir mencari nilai pH dengan memasukkan nilai pOH yang sudah didapat.

Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 1,92% paham, dan paham konsep tapi kurang yakin yakni 3,85%. Peserta didik dikategorikan miskonsepsi yakni 25% dan 69,23% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 25% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI lebih dari 2,5. Peserta didik menganggap bahwa perhitungan pH larutan penyangga basa sama dengan perhitungan pH penyangga asam (lampiran 16 halaman

183), padahal terdapat perbedaan pada lambang rumus yang digunakan dan langkah perhitungan. Peyangga asam menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi (garamnya)}} \dots(1)$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \dots(2)$$

sedangkan pada penyangga basa terdapat rumus perhitungan pOH sebelum menggunakan rumus perhitungan pH, rumus perhitungannya sebagai berikut:

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi (garamnya)}} \dots(1)$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \dots(2)$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \dots(3)$$

Butir soal nomor 9 dengan indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga basa sebagai berikut:

Dalam 1 liter larutan penyangga dengan 0,4 M  $\text{NH}_3$  ditambahkan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  sehingga pH larutan = 8. Jika  $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$ , perhitungan yang dapat digunakan dan jumlah mol yang diperlukan adalah....

$$(A) \text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

Mol yang diperlukan = 4 mol

$$(B) \text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

Mol yang diperlukan = 5 mol

$$(C) \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

Mol yang diperlukan = 4 mol

$$(D) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Mol yang diperlukan = 5 mol

$$(E) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$$

Mol yang diperlukan = 4 mol

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 9 yaitu pilihan

$$(C) \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol asam konjugasi (garamnya)}}$$

Alasan memilih jawaban karena berdasarkan rumus perhitungan

konsep pH larutan penyangga basa sebagai berikut:

$$\text{Diketahui: } \text{pH} = 8$$

$$\text{Mol NH}_3 = 0,4 \text{ M} \times 1 \text{ liter} = 0,4 \text{ mol}$$

Ditanya: mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

Jawab:  $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

$$\text{pOH} = 14 - 8$$

$$\text{pOH} = 6$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$6 = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = -\log 6$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mol NH}_3}{\text{mol NH}_4\text{Cl}}$$

$$10^{-6} = 10^{-5} \times \frac{0,4 \text{ mol}}{\text{mol NH}_4\text{Cl}}$$

$$10^{-6} = \frac{4 \times 10^{-6}}{\text{mol NH}_4\text{Cl}}$$

$$\text{Mol NH}_4\text{Cl} = \frac{4 \times 10^{-6}}{10^{-6}} = 4 \text{ mol}$$

Karena pH larutan sudah diketahui dan mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang dicari maka rumus yang digunakan terlebih dahulu adalah  $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$  dengan nilai yang sudah diketahui kemudian dapat digunakan untuk mencari nilai-nilai menggunakan rumus berikutnya dan jumlah mol yang diperlukan sebanyak 4 mol.

Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 0% dan 1,92% peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin. Peserta didik dikategorikan miskonsepsi yakni 30,77% dan 67,31% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 30,77% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak

sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI lebih dari 2,5. Peserta didik tidak mampu menggunakan rumus dalam perhitungan pH larutan penyangga basa karena nilai pH yang sudah diketahui (lampiran 16 halaman 183).

Butir soal nomor 8 dan 9 yang berisi indikator pencapaian menjelaskan konsep pH larutan penyangga basa dengan rata-rata persentase paham konsep yakni 0,96%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 2,89%, miskonsepsi yakni 27,88%, dan tidak paham konsep yakni 68,27%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik yakni 27,88% termasuk ke dalam kriteria rendah. Miskonsepsi yang dialami peserta didik disebabkan kesalahan memahami konsep perhitungan pH larutan penyangga asam dan pH larutan penyangga basa yaitu menganggap konsep perhitungannya sama tanpa memperhatikan lambang rumus yang digunakan. Perhitungan pH larutan penyangga basa menggunakan  $[\text{OH}^-]$ ,  $K_b$  sebagai konstanta kesetimbangan larutan penyangga basa, menggunakan pOH sebelum menghitung pH larutan, sedangkan perhitungan pH larutan penyangga asam menggunakan  $[\text{H}^+]$  dan  $K_a$  sebagai konstanta kesetimbangan larutan penyangga asam kemudian langsung menggunakan perhitungan pH untuk mendapatkan nilai pH larutan. Miskonsepsi yang terjadi pada konsep pH larutan penyangga basa juga disebutkan dalam penelitian Mian Stephanie dan kawan-kawan yaitu miskonsepsi terjadi karena peserta didik kesulitan dalam menerapkan rumus pH larutan penyangga asam atau basa, tidak

teliti dalam perhitungan pH larutan penyangga, dan konsep larutan penyangga masih belum dipahami dengan baik karena kemampuan tentang konsep mol yang lemah sehingga kesulitan menentukan reaksi pada pH larutan penyangga.<sup>8</sup>

#### 6. Konsep pH Larutan Penyangga dengan Penambahan Sedikit Asam, Sedikit Basa, atau dengan Pengenceran

Konsep pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran terdapat pada butir soal nomor 10 dengan indikator pencapaian menganalisis pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan pengenceran. Butir soal nomor 10 sebagai berikut:

Campuran larutan berikut yang mempunyai pH = 6 adalah....

( $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$ ,  $K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ )

- (A) 50 mL  $\text{NH}_3$  1,0 M + 50 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M
- (B) 50 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M + 50  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1,0 M
- (C) 50 mL  $\text{NH}_3$  0,1 M + 50 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M
- (D) 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1,0 M
- (E) 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 100 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1,0 M

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 10 yaitu pilihan (D) 50 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M + 50 mL  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1,0 M dengan alasan berdasarkan perhitungan pH larutan penyangga. Langkah awal menentukan jumlah mol asam-basa lemah dan asam-basa

<sup>8</sup> Mian Gultom et al., "Analisis Miskonsepsi pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan *Two-Tier Diagnostic Test*," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 9, no. 2 (December 27, 2019): 62, <https://doi.org/10.21009/JRPK.092.01>.

konjugasinya, kemudian menghitung pH larutan sesuai jenis larutan penyangganya. Perhitungan pilihan jawaban (D) sebagai berikut:

$$n = M \times V \dots\dots(1)$$

$$- n = 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$n = 5 \text{ mmol (asam lemah/CH}_3\text{COOH)}$$

$$- n = 1,0 \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$n = 50 \text{ mmol (basa konjugasi/CH}_3\text{COONa)}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol basa konjugasi (garamnya)}} \dots\dots(2)$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times \frac{5 \text{ mmol}}{50 \text{ mmol}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-6}$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-6}$$

$$\text{pH} = 6$$

Peserta didik dikategorikan paham konsep dan paham konsep tapi kurang yakin yakni 0% pada butir soal nomor 10, 21,15% peserta didik dikategorikan miskonsepsi, dan 78,85% peserta didik termasuk kategori tidak paham konsep. Butir soal nomor 10 yang berisi indikator pencapaian menganalisis konsep pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau dengan proses pengenceran menghasilkan rata-rata persentase miskonsepsi yakni 21,15% termasuk ke dalam kriteria rendah. Miskonsepsi terjadi karena jawaban yang dipilih dan alasan yang diberikan tidak sesuai konsep dengan skala CRI yang dipilih lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam tes wawancara bahwa larutan penyangga dapat

mempertahankan pH karena larutan penyangga mempunyai pH konstan, sehingga jika ditambahkan asam atau basa pH larutan penyangga akan berubah (lampiran 4 halaman 116). Miskonsepsi yang dialami peserta didik konsep pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam, sedikit basa, ataupun pengenceran yaitu terjadi kesalahan dalam menentukan rumus perhitungan karena peserta didik menganggap rumus perhitungan penyangga asam dan penyangga basa adalah sama, kemudian peserta didik salah dalam menentukan nilai ketetapan yang harus digunakan sesuai larutan pada pilihan jawaban. Miskonsepsi pada peserta didik yang sama juga disebutkan oleh Rosi Nurhujaimah kawan-kawan dalam penelitiannya yaitu peserta didik memahami bahwa penambahan asam atau basa kuat pada larutan penyangga tidak akan mempengaruhi sistem penyangga sedikit pun.<sup>9</sup>

## 7. Peran Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup

Peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup ada pada butir soal nomor 11 dan 12 dengan indikator pencapaian menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Butir soal nomor 11 sebagai berikut:

Larutan penyangga yang berfungsi untuk mempertahankan pH darah dalam tubuh manusia adalah....

(A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$

(B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

---

<sup>9</sup> Rosi Nurhujaimah and Irma Ratna Kartika, "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Larutan Penyangga menggunakan Instrumen Tes *Three Tier Multiple Choice*," *Jurnal Penelitian Pendidikan* 19, no. 1 (2016): 26.

(C)  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$

(D)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{CO}_2$

(E)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 11 yaitu pilihan (E)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{HCO}_3^-$ , dengan alasan berdasarkan konsep para ahli bahwa larutan penyangga karbonat dalam tubuh makhluk hidup untuk mempertahankan pH darah dengan mekanisme reaksi sebagai berikut:

- Mekanisme larutan penyangga karbonat ketika pH tubuh naik yaitu  $\text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{OH}^-(aq) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- Mekanisme larutan penyangga karbonat ketika pH tubuh turun yaitu  $\text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}^+(aq) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(aq)$

Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 21,15% dan 7,7% peserta didik dikategorikan paham konsep tapi kurang yakin. Peserta didik yang termasuk kategori miskonsepsi yakni 21,15%, dan 50% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 21,15% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam tes wawancara bahwa tidak mengetahui peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan salah dalam menentukan larutan yang kemungkinan termasuk dalam larutan penyangga, kemudian peserta didik juga tidak bisa menjelaskan mekanisme reaksi larutan penyangga

yang berperan untuk mempertahankan pH darah (lampiran 4 halaman 122).

Butir soal nomor 12 dengan indikator pencapaian menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup sebagai berikut: Jika mekanisme pengaturan pH dalam tubuh gagal, maka dampak yang terjadi adalah....

- (A) Mengakibatkan rakitis dan asidosis
- (B) Mengakibatkan rakitis dan alkalosis
- (C) Mengakibatkan asidosis dan alkalosis
- (D) Mengakibatkan lordosis dan rakitis
- (E) Mengakibatkan lordosis dan asidosis

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 12 yaitu pilihan (C) mengakibatkan asidosis dan alkalosis dengan alasan jika mekanisme pH dalam darah gagal akan berdampak pada kesehatan tubuh, seperti pH darah akan turun kurang dari 7 atau meningkat lebih dari 7,8 yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh. Penyakit yang disebabkan oleh penurunan pH darah disebut asidosis, sedangkan alkalosis merupakan penyakit yang terjadi akibat kenaikan pH darah. Peserta didik dikategorikan paham konsep yakni 1,92% dan paham konsep tapi kurang yakin yakni 3,85%. Peserta didik dikategorikan miskonsepsi yakni 53,84% dan 40,39% termasuk kategori tidak paham konsep. Peserta didik mengalami miskonsepsi yakni 53,84% karena memberikan jawaban dan alasan yang tidak

sesuai berdasarkan konsep para ahli dengan memilih skala CRI lebih dari 2,5. Peserta didik mengungkapkan dalam alasan terbuka bahwa terjadinya gangguan keseimbangan asam dan basa (lampiran 16 halaman 184).

Butir soal nomor 11 dan 12 yang berisi indikator pencapaian menjelaskan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dengan rata-rata persentase paham konsep yakni 11,53%, paham konsep tapi kurang yakin yakni 5,78%, miskonsepsi yakni 37,49%, dan tidak paham konsep yakni 45,2%. Hasil rata-rata persentase miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik yakni 37,49% termasuk ke dalam kriteria sedang. Miskonsepsi yang dialami peserta didik yaitu terjadi tidak mengetahui peran larutan penyangga namun memilih skala CRI yang tinggi, tidak mampu menebak larutan yang berperan sebagai larutan penyangga berdasarkan komponen penyusun larutan penyangga, peserta didik juga tidak memahami dampak dari gagalnya mekanisme larutan penyangga dalam tubuh karena untuk peran larutan penyangga peserta didik menggunakan metode menghafal dalam belajar. Miskonsepsi larutan penyangga juga disebutkan dalam penelitian yaitu miskonsepsi terjadi karena tidak memahami peran larutan penyangga dengan benar, peserta didik

hanya menghafal saja sehingga tidak dapat menjelaskan proses larutan penyangga dalam tubuh.<sup>10</sup>

Sebelum dilaksanakan tes pilihan ganda dengan alasan terbuka menggunakan metode CRI termodifikasi, peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Angkinang melakukan pembelajaran materi larutan penyangga terlebih dahulu bersama guru kimia secara daring dan luring. Pembelajaran luring dilaksanakan pada hari Jum'at untuk kelas XI MIA 1 dan hari Senin untuk kelas XI MIA 2 dengan materi larutan penyangga. Peneliti memiliki kesempatan untuk berhadir pada proses pembelajaran di kelas XI MIA 1 yang membahas tentang perhitungan pH larutan penyangga, kehadiran peneliti dalam pembelajaran untuk mengamati proses pembelajaran yang dilaksanakan. Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru pengajar yaitu metode ceramah dan tanya jawab, materi yang diberikan berupa video animasi dari internet.

Pembelajaran luring kelas XI MIA 2 dilaksanakan pada hari Senin di ruang perpustakaan dengan pembahasan perhitungan pH larutan penyangga. Metode pembelajaran yang digunakan guru pengajar yaitu metode ceramah, berkelompok, dan tanya jawab. Materi yang disampaikan berdasarkan buku paket yang ada di perpustakaan sekolah. Berdasarkan pengamatan peneliti selama pembelajaran materi larutan penyangga untuk kelas XI MIA kurang

---

<sup>10</sup> M Junaidi Maksu and Mangara Sihaloho, "Analisis Kemampuan Pemahaman Siswa pada Konsep Larutan Penyangga Menggunakan *Three Tier Multiple Choice Tes*," *Jurnal Entropi* 12, no. 1 (2017): 52.

efektif karena pembahasan indikator awal pada larutan penyangga seperti pengertian larutan penyangga, sifat, prinsip kerja, dan komponen penyusun larutan penyangga disampaikan secara daring menggunakan aplikasi *google classroom*. Guru pengajar hanya memberikan materi berupa file atau video pembelajaran dari orang lain yang bersumber melalui internet, tidak ada penjelasan lebih lanjut dari guru pengajar untuk memastikan bahwa peserta didik memahami materi dengan benar. Proses pembelajaran luring pun juga kurang efektif bagi peserta didik untuk memahami konsep larutan penyangga dengan benar karena metode yang digunakan guru pengajar kurang menarik minat peserta didik untuk belajar, kemudian pembelajaran di perpustakaan sekolah yang kurang nyaman karena tempat yang sempit mengakibatkan peserta didik kurang memperhatikan penjelasan dari guru pengajar. Selama pembelajaran materi larutan penyangga, guru pengajar lebih menekankan pada konsep perhitungan pH larutan penyangga, tanpa memastikan peserta didik benar-benar memahami konsep awal materi larutan penyangga seperti pengertian, sifat, prinsip kerja, dan komponen penyusun.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 15 peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Angkinang mengungkapkan bahwa selama pembelajaran kurang memahami materi larutan penyangga karena kurangnya penjelasan dari guru pengajar, tugas yang diberikan juga kurang mengasah kemampuan pemahaman karena jawaban dari

tugas-tugas yang diberikan guru pengajar bisa dicari lewat internet (lampiran 4 halaman 106). Selama pembelajaran daring peserta didik menyatakan lebih banyak menggunakan sumber belajar dari internet dibandingkan buku karena lebih mudah untuk dipahami serta menemukan jawaban dari tugas-tugas yang diberikan. Kurangnya penjelasan dari guru pengajar dan sumber belajar yang tidak diketahui kebenarannya dapat berdampak miskonsepsi bagi peserta didik. Miskonsepsi tidak hanya terjadi dalam menjawab tes pilihan ganda dengan alasan terbuka namun juga disebabkan oleh proses belajar peserta didik yang menggunakan metode menghafal tanpa memahami konsep materi. Metode menghafal dapat menghambat pemahaman karena peserta didik tidak mampu mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari, memecahkan masalah dan mengaitkannya satu sama lain.<sup>11</sup>

Metode menghafal sangat berdampak pada peserta didik dalam kemampuan menganalisis dan mengaitkan beberapa konsep yang berhubungan. Faktor penyebab miskonsepsi ada juga yang berasal dari guru karena guru tidak memberikan penekanan pada konsep-konsep penting apalagi konsep diawal materi larutan penyangga sehingga banyak peserta didik yang salah memahami pengertian larutan penyangga dan komponen penyusun. Guru memfokuskan peserta didik pada rumus perhitungan pH larutan penyangga namun peserta

---

<sup>11</sup> Luh Mentari, Suardana, and Subagia, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga," (2014): 85.

didik kurang mampu menerapkan perhitungan pada soal tes karena peserta didik tidak dapat memahami konsep perhitungan pH larutan penyangga. Sumber belajar yang digunakan peserta didik juga menjadi faktor pendukung terjadinya miskonsepsi karena banyak peserta didik yang menyelesaikan tugas menggunakan internet tanpa mengetahui sumber kebenarannya, peserta didik lebih memilih internet dibandingkan buku yang sudah disediakan perpustakaan sekolah, peserta didik beranggapan bahwa mencari jawaban diinternet lebih mudah karena langsung muncul jawabannya dibandingkan mencari dibuku yang mengharuskan untuk membaca serta memahami terlebih dahulu. Sumber belajar sebagai salah satu faktor penyebab miskonsepsi juga disebutkan dalam penelitian Mian Maria Stephanie dan kawan-kawan.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Gultom et al., "Analisis Miskonsepsi pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan *Two-Tier Diagnostic Test*," 65.