

ANALISIS MISKONSEPSI SISWA SMA PADA PEMBELAJARAN KIMIA UNTUK MATERI LARUTAN PENYANGGA

Luh Mentari, I Nyoman Suardana, I Wayan Subagia

Jurusan Pendidikan Kimia
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: {ch4rmin9_girl@yahoo.co.id, suardana_sgr@yahoo.com,
aigabus@yahoo.co.id}

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan (1) mendeskripsikan dan menjelaskan miskonsepsi yang dialami siswa, (2) mendeskripsikan distribusi miskonsepsi siswa, dan (3) mendeskripsikan dan menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga. Subjek penelitian ini adalah dua orang guru kimia, 34 orang siswa dari kelas XI IA1 dan XI IA2 SMA Negeri 1 Sukasada, buku teks, dan LKS. Objek penelitian ini adalah miskonsepsi siswa dan faktor-faktor penyebabnya. Data dikumpulkan melalui tes diagnostik, observasi, dan wawancara mendalam. Data yang diperoleh dianalisis dengan cara deskriptif interpretatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa terjadi pada semua konsep pada materi larutan penyangga. Miskonsepsi siswa terjadi pada pengertian dan sifat larutan penyangga, komponen larutan penyangga, pembentukan larutan penyangga, reaksi (cara kerja) larutan penyangga, pembuatan larutan penyangga, dan pH larutan penyangga. Faktor-faktor penyebab miskonsepsi pada siswa bersumber dari siswa, guru, dan sumber belajar (LKS). Berdasarkan temuan tersebut disarankan kepada guru untuk melakukan perbaikan proses pembelajaran yang berlangsung di SMA Negeri 1 Sukasada, memberikan penekanan pada konsep-konsep penting pada materi yang diberikan, siswa hendaknya meningkatkan pemahaman pada konsep-konsep materi larutan penyangga dengan cara belajar, berdiskusi, atau bertanya kepada guru sehingga dapat meminimalisir miskonsepsi dan melakukan pengkajian miskonsepsi terhadap buku kimia dan LKS yang akan digunakan sebagai sumber belajar.

Kata kunci: miskonsepsi, konsep, larutan penyangga

Abstract

This research was a descriptive study aimed (1) to describe and explain misconceptions experienced by students, (2) to describe the distribution of students misconceptions, and (3) to describe and explain factors that cause students have misconceptions on the material of buffer solution. The subjects were two chemistry teachers, 34 students of class XI IA1 and XI IA 2 SMA Negeri 1 Sukasada, textbooks, and worksheets. The objects of research were student misconceptions and the factors that cause its misconceptions. The data were collected through a diagnostic test, observations, and clinical interviews. The descriptive interpretative technique way used to analyze it data. The results showed that students experienced misconceptions in all concept material of buffer solution. The students's misconceptions occurred the definition and the properties of buffer solution, the components of buffer solution, the formation of a buffer solution, the reaction of the buffer solution, the preparation of buffer solution, and pH of buffer solution. The factors affecting student misconceptions come from students, teachers and learning resources (worksheet). Based on these findings, suggested to the teacher to improve his or her learning process, to emphasize the important concepts material, to the students should improve their understanding on the concepts of buffer solution by learning, discussing, or questioning to the teacher therefore the misconception can be

minimised and to evaluated the chemistry books and worksheets used as a learning resources.

Keywords : misconceptions, concepts, buffer solution

PENDAHULUAN

Mata pelajaran kimia termasuk dalam kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang secara spesifik diberikan kepada siswa SMA/MA/SMALB. Mata pelajaran kimia memiliki karakteristik: (1) sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, sederhana, berjenjang, dan terstruktur; (2) merupakan ilmu untuk memecahkan masalah serta mendeskripsikan fakta-fakta dan peristiwa-peristiwa (Kean.E & Middlecamp.C, 1985). Salah satu tujuan yang harus dicapai dalam pembelajaran kimia adalah siswa mampu menguasai konsep-konsep kimia yang telah dipelajarinya, kemudian siswa diharapkan mampu mengaitkan konsep-konsep yang telah dipelajarinya dengan materi yang sedang dipelajarinya. Oleh karena itu, penekanan penguasaan konsep dalam pelajaran kimia menjadi sangat penting.

Realita yang terjadi di sekolah adalah mata pelajaran kimia di anggap sulit oleh sebagian besar siswa SMA, sehingga banyak dari mereka tidak berhasil dalam belajar kimia. Selain itu, ada anggapan bahwa pelajaran kimia merupakan pelajaran yang menakutkan dan membosankan (Yuniasri, 2013). Banyak faktor yang menyebabkan kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit, di antaranya kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia dan banyak konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak (Fitriana,et.al, 2010). Siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep pada pelajaran kimia terkadang membuat penafsiran sendiri terhadap konsep yang dipelajari sebagai suatu upaya untuk mengatasi kesulitan belajarnya. Namun, hasil tafsiran siswa terhadap konsep terkadang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disampaikan oleh para ahli (Yunitasari, et.al, 2013). Hal inilah yang akan berdampak pada munculnya miskonsepsi.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa akan berdampak pada pemahaman siswa terhadap materi selanjutnya. Miskonsepsi pada satu materi akan berimbas pada kesulitan belajar pada materi yang lain (Puspitasari, 2009). Hal ini disebabkan konsep-konsep dalam ilmu kimia saling terkait antara satu dengan yang lainnya membentuk suatu hirarki konsep. Dengan kata lain, jika pada materi asam basa siswa mengalami miskonsepsi maka kemungkinan akan muncul miskonsepsi baru pada materi yang berkaitan dengan materi asam basa. Hal ini akan bermuara pada rendahnya kemampuan siswa dan tidak tercapainya ketuntasan belajar.

Salah satu materi yang berkaitan dengan materi asam basa dan sering mengalami miskonsepsi adalah larutan penyangga (buffer). Banyaknya konsep pada materi larutan penyangga sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Hal ini dapat dilihat dari beberapa penelitian yang mengungkap miskonsepsi siswa pada materi larutan penyangga. Penelitian oleh Marsita, Priatmoko, dan Kusuma (2010) menunjukkan miskonsepsi pada siswa terjadi pada konsep pengertian larutan penyangga (buffer) sebanyak 35,52%, konsep perhitungan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam atau basa sebanyak 40,83%, konsep fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari sebanyak 68,26%. Pada penelitian tersebut tidak semua konsep pada larutan penyangga diungkap miskonsepsinya, hanya pada beberapa konsep saja. Konsep-konsep lain dalam materi larutan penyangga tidak diungkapkan miskonsepsinya. Ali (2013) juga melakukan penelitian untuk menggali miskonsepsi siswa dan ditemukan 14 pola miskonsepsi siswa pada materi larutan penyangga. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Orgill dan Sutherland

(2008) menunjukkan bahwa guru cenderung lebih memfokuskan siswa pada aspek perhitungan daripada konseptual dalam menjelaskan materi kimia. Akibatnya siswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep-konsep dalam kimia dengan benar dan kemungkinan dapat menimbulkan miskonsepsi. Beberapa temuan awal diperoleh setelah melakukan observasi pada pembelajaran yang berlangsung di SMA Negeri 1 Sukasada yaitu adanya kekeliruan konsep yang terjadi pada siswa pada konsep elektron valensi yang dinyatakan siswa sebagai jumlah kulit terluar dan konsep konfigurasi elektron sebagai penggambaran tentang jumlah kulit suatu atom.

Berdasarkan pemaparan di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengungkap miskonsepsi siswa pada semua konsep dalam materi larutan penyangga secara menyeluruh dan faktor-faktor penyebabnya. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Sukasada pada siswa kelas XI yang sudah mendapatkan materi larutan penyangga. Dengan mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa di jenjang kelas XI, akan dapat dilakukan penanggulangan miskonsepsi secara lebih dini. Maka dari itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran miskonsepsi siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada pada semua konsep materi larutan penyangga.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Menurut Sudjana (2005) penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan suatu gejala atau peristiwa atau kejadian yang terjadi pada masa sekarang. Dalam hal ini peristiwa yang diteliti adalah permasalahan miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada pada materi larutan penyangga serta faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi itu terjadi. Subjek penelitian ini adalah dua orang guru mata pelajaran kimia, 34 orang siswa dari kelas XI IA1 dan XI IA2 dan buku teks serta LKS. Objek penelitian ini adalah miskonsepsi siswa pada materi larutan

penyangga serta faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi pada siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes diagnostik, observasi, dan wawancara mendalam. Tes diagnostik yang digunakan berbentuk uraian dan berjumlah 15 soal. Soal-soal pada tes diagnostik mengungkap empat konsep pada materi larutan penyangga, yaitu konsep larutan penyangga, konsep penyangga asam, konsep penyangga basa, dan konsep pH larutan penyangga. Tes diagnostik berfungsi untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa. Pemberian tes diagnostik dilakukan setelah semua materi larutan penyangga diberikan. Selain menggunakan tes, analisis miskonsepsi siswa juga dilakukan melalui wawancara. Wawancara berfungsi untuk menggali miskonsepsi siswa dan melengkapi data hasil tes diagnostik. Responden dalam wawancara adalah siswa kelas XI IA1 dan XI IA2. Wawancara dilakukan kepada seluruh siswa kelas XI IA. Pelaksanaan wawancara kepada siswa dilakukan setelah pemberian tes diagnostik. Observasi dilakukan pada proses pembelajaran di kelas dan buku teks serta LKS yang digunakan oleh siswa. Observasi dilakukan untuk mengungkap faktor-faktor penyebab miskonsepsi.

Analisis data yang digunakan adalah analisis data secara deskriptif interpretatif. Data yang diperoleh dibuatkan presentase, disajikan dalam tabel, dan dideskripsikan secara naratif. Miskonsepsi siswa pada materi larutan penyangga diperoleh dari analisis jawaban tes diagnostik dan hasil wawancara. Berdasarkan jawaban pada tes diagnostik dan hasil wawancara, siswa digolongkan ke dalam tiga kategori, yakni siswa yang tergolong paham, siswa yang mengalami miskonsepsi, dan siswa yang tergolong tidak paham. Ketiga kategori siswa tersebut ditentukan presentasenya untuk masing-masing soal pada tes diagnostic. Presentase untuk setiap kategori siswa pada masing-masing konsep yang diungkap pada tes diagnostik terdistribusi ke dalam masing-masing soal yang mengungkap konsep tersebut. Hasil observasi baik dalam proses

pembelajaran maupun observasi terhadap sumber-sumber belajar siswa, serta hasil wawancara dengan siswa dianalisis secara deskriptif untuk mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa serta faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi pada siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Miskonsepsi yang dialami siswa terjadi pada semua konsep pada materi larutan penyangga, yakni konsep larutan penyangga pada aspek pengertian larutan penyangga, sifat larutan penyangga, pembentukan larutan penyangga,

komponen larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup konsep penyangga asam pada aspek cara kerja dan pembuatan penyangga asam, konsep penyangga basa pada aspek cara kerja dan pembuatan penyangga basa, dan konsep pH larutan penyangga pada aspek perhitungan pH larutan penyangga. Hasil analisis yang dilakukan dapat menunjukkan sebaran miskonsepsi yang terjadi pada masing-masing soal yang diberikan. Adapun presentase tingkat pemahaman siswa pada materi larutan penyangga disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Presentase Tingkat Pemahaman Siswa Kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada pada Materi Larutan Penyangga

No Soal	Presentase Siswa (%)		
	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham
1	20,58	11,76	67,64
2a	5,88	76,47	17,64
2b	2,94	91,17	5,88
3	2,94	38,23	58,82
4	0	47,05	52,94
5	0	50	50
6	20,58	8,83	70,58
7	0	2,94	97,05
8	0	20,58	79,41
9	11,76	44,11	44,11
10	0	35,29	64,70
11	5,88	17,64	76,47
12	52,94	5,88	41,17
13	29,41	67,64	2,94
14a	44,11	29,41	26,47
14b	14,70	58,82	26,47
15a	20,58	0	79,41
15b	0	0	100
15c	0	0	100

Berdasarkan tabel di atas, miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada terjadi pada semua konsep materi larutan penyangga, yakni konsep larutan penyangga, konsep penyangga asam, konsep penyangga basa, dan konsep pH larutan penyangga. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada masing-masing konsep sebagai berikut.

1. Konsep Larutan Penyangga

Konsep larutan penyangga mencakup pengertian larutan penyangga,

sifat larutan penyangga, pembentukan larutan penyangga, komponen larutan penyangga, dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Soal-soal yang mewakili konsep ini adalah soal nomor 1, 2, 3, 4, dan 5. Miskonsepsi terjadi pada kelima butir soal tersebut dengan presentase yang bervariasi. Soal nomor satu siswa yang miskonsepsi memiliki presentase sebesar 11,76%. Miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menganggap bahwa larutan penyangga ketika

ditambahkan asam atau basa dengan penambahan berapa pun dapat menyebabkan pH larutan penyangga akan berubah drastis. Secara konsep yang benar, larutan penyangga jika ditambahkan sedikit asam atau basa, pH tidak berubah secara drastis kecuali jika penambahan asam atau basa yang banyak.

Soal nomor 2 membahas tentang pembentukan larutan penyangga yang dibagi menjadi 2 bagian soal, yaitu soal 2a (menjelaskan terbentuknya larutan penyangga dari asam lemah HCOOH dan basa kuat KOH) dan soal 2b (menjelaskan terbentuknya larutan penyangga dari basa lemah NH₄OH dan asam kuat HNO₃). Soal nomor 2a presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 76,47%. Miskonsepsi yang muncul pada soal ini, siswa menganggap campuran larutan HCOOH dengan larutan KOH dapat membentuk larutan penyangga dengan larutan KOH harus berlebih. Alasan siswa menyatakan larutan KOH harus berlebih karena larutan KOH merupakan basa kuat, jika yang kuat yang berlebih maka baru bisa membentuk larutan penyangga. Pada campuran kedua larutan tersebut jika KOH yang berlebih maka yang terbentuk bukan larutan penyangga tetapi larutan yang bersifat basa karena KOH yang akan bersisa. Pola miskonsepsi lain pada soal ini adalah campuran larutan HCOOH dengan larutan KOH dapat membentuk larutan penyangga dengan cara dicampurkan. Siswa beranggapan bahwa larutan penyangga dari campuran larutan HCOOH dan larutan KOH dibentuk dengan dicampurkan saja. Hal ini menyebabkan miskonsepsi pada siswa karena jika kedua larutan tersebut hanya dicampurkan saja belum tentu akan membentuk larutan penyangga. Kemungkinan yang terjadi adalah hidrolisis atau terbentuk larutan yang bersifat basa.

Pada soal nomor 2b siswa yang miskonsepsi memiliki presentase paling tinggi dari semua soal sebesar 91,17%. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini hampir sama dengan soal nomor 2a, yaitu campuran larutan NH₄OH

dengan larutan HNO₃ dapat membentuk larutan penyangga dengan cara dicampurkan saja. Hal tersebut menyebabkan miskonsepsi karena jika kedua larutan tersebut hanya dicampurkan saja belum tentu akan membentuk larutan penyangga. Kemungkinan yang terjadi adalah hidrolisis atau terbentuk larutan yang bersifat asam.

Soal nomor 3 siswa yang miskonsepsi sebesar 38,23%. Pola jawaban yang dimiliki siswa adalah campuran 100 mL HCN 0,2 M dan 100 mL NaOH 0,1 M terbentuk penyangga karena HCN merupakan asam lemah sedangkan NaOH merupakan basa kuat. Jadi jika asam lemah dan basa kuat direaksikan akan menghasilkan garam dan air seperti berikut ini : $\text{HCN} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}$ Untuk membuktikan campuran tersebut dapat membentuk larutan penyangga atau tidak dengan cara mengetahui mmol masing-masing larutan, jika seperti reaksi di atas berarti mmol HCN harus berlebih, maka dari itu :

$$100 \text{ ml HCN } 0,2 \text{ M} = 100 \times 0,2 = 20 \text{ mmol HCN}$$

$$100 \text{ ml NaOH } 0,1 \text{ M} = 100 \times 0,1 = 10 \text{ mmol NaOH}$$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa NaOH sebagai larutan penyangga. Penelusuran melalui wawancara siswa menyatakan bahwa terbentuknya larutan penyangga dari kedua larutan tersebut karena mmol HCN berlebih. Pada perhitungannya mmol HCN berlebih sebanyak 10 mmol dari NaOH. Siswa menyatakan bahwa NaOH sebagai larutan penyangga karena mmolnya lebih kecil dari HCN sehingga menjadi patokan atau batasnya dalam menentukan penyangga. Dari jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa menganggap larutan penyangga merupakan suatu patokan atau batas. Jawaban yang diberikan siswa hampir benar hanya saja kurang rinci dalam menjelaskan. Namun, muncul miskonsepsi yang menyatakan bahwa NaOH sebagai larutan penyangga. Menurut pemikiran siswa karena mmol NaOH lebih kecil dari HCN sehingga NaOH sebagai patokan dalam menentukan penyangga. Jadi,

siswa menyebutkan NaOH sebagai larutan penyangga.

Soal nomor 4 siswa yang miskonsepsi memiliki presentase sebesar 47,05%. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini, antara lain campuran HCl dan NaCl yang merupakan campuran asam kuat dan garamnya merupakan larutan penyangga. Siswa menganggap bahwa larutan penyangga dapat terdiri atas asam kuat dan garamnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Ali (2013) yaitu siswa menganggap komponen dari larutan penyangga terdiri atas asam kuat dan garamnya. Berdasarkan konsep bahwa larutan penyangga terdiri atas asam lemah dan garamnya atau basa lemah dan garamnya, jika merupakan asam kuat dan garamnya atau basa kuat dan garamnya bukan merupakan larutan penyangga. Pola miskonsepsi lain yang ditemukan adalah campuran larutan NH_4OH dengan larutan NH_4NO_3 tersebut tidak merupakan campuran basa kuat dengan garam/basa kuat dengan asam lemah maka dari itu larutan tersebut tidak termasuk larutan penyangga. Dari penelusuran melalui wawancara, siswa menyebutkan larutan NH_4OH merupakan basa lemah dan NH_4NO_3 merupakan garamnya, tetapi campuran tersebut bukan merupakan larutan penyangga. Siswa sudah benar menyebutkan bahwa NH_4OH merupakan basa lemah dan NH_4NO_3 merupakan garamnya tetapi siswa menganggap campuran tersebut bukan merupakan larutan penyangga. Siswa mengkonstruksi dalam pikirannya bahwa larutan penyangga terdiri atas basa kuat dan garamnya sehingga menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Pola jawaban lain yaitu campuran larutan HF dengan larutan KF tidak merupakan campuran asam lemah dengan garam atau asam lemah dengan basa kuat, maka dari itu larutan tersebut tidak termasuk larutan penyangga. Pada penelusuran melalui wawancara siswa menganggap bahwa HF merupakan asam kuat dan KF bukan garam, sehingga campuran kedua larutan tersebut bukan larutan penyangga. Padahal campuran dari larutan HF dan

larutan KF merupakan campuran dari asam lemah dan garamnya, pernyataan tersebut juga sudah diungkap oleh siswa pada jawabannya. Namun, siswa menganggap campuran kedua larutan tersebut merupakan campuran asam kuat dengan larutan bukan garam sehingga bukan larutan penyangga.

Soal terakhir yang mengungkap konsep larutan penyangga adalah soal nomor 5 dengan presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 50%. Miskonsepsi siswa pada peran larutan penyangga karbonat dalam tubuh juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Yunitasari (2013) sebesar 36,57%. Pola miskonsepsi siswa yaitu cara kerja dari penyangga karbonat untuk mempertahankan pH jika di dalam tubuh dihasilkan banyak basa dari metabolisme dengan cara memperbanyak penyangga karbonat. Dari jawaban siswa tersebut, siswa mengalami miskonsepsi karena menganggap cara kerja penyangga karbonat untuk mempertahankan pH darah dengan memperbanyak penyangga karbonat tersebut sendiri. Berdasarkan konsep cara kerja dari penyangga karbonat di dalam tubuh untuk mempertahankan pH darah jika terdapat banyak basa dari hasil metabolisme tubuh adalah komponen asam pada penyangga karbonat yaitu H_2CO_3 akan bereaksi dengan basa sehingga ion OH^- dalam darah terjaga dan tidak menyebabkan perubahan pH darah yang drastis. Jika hanya dengan memperbanyak penyangga karbonat tanpa ada komponen yang bereaksi dengan basa dari hasil metabolisme, dapat menyebabkan pH darah menjadi berubah. Hal tersebut karena ion OH^- dalam darah tidak ada yang menetralkan sehingga dapat mempengaruhi pH darah.

2. Konsep Penyangga Asam

Soal-soal yang mewakili konsep ini, yaitu soal nomor 6, 8, dan 9. Pada soal nomor 6 mengungkap cara kerja dari larutan penyangga asam ketika ditambahkan sedikit basa kuat dengan presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 8,83%. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa

menganggap bahwa larutan penyangga terjadi setelah adanya reaksi dari HCN dengan NaOH. Miskonsepsi siswa terjadi karena siswa menganggap bahwa larutan penyangga terbentuk ketika adanya reaksi dari HCN dengan NaOH, sedangkan campuran dari larutan HCN dengan larutan NaCN bukan merupakan penyangga. Siswa memaknai bahwa larutan penyangga terjadi ketika adanya reaksi dari asam lemah HCN dengan basa kuat NaOH dan hal ini menyebabkan siswa keliru terhadap konsep dari larutan penyangga.

Pada soal nomor 8 dan 9 membahas tentang pembuatan dari larutan penyangga asam. Presentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 8 sebesar 20,58%. Pola jawaban siswa pada soal nomor 8 adalah siswa memilih larutan 50 mL KOH 0,2 M dan 50 mL CH₃COOH 0,1 M untuk membentuk larutan penyangga asam karena merupakan campuran dari basa kuat dan asam lemah sehingga dapat membentuk larutan penyangga asam. Jawaban siswa benar memilih kedua larutan ini untuk membuat suatu larutan penyangga, tetapi siswa tidak memperhatikan mol dari masing-masing larutan sehingga menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Suatu larutan penyangga dapat dibuat dari campuran asam lemah dengan basa kuat jika jumlah mol asam lemahnya berlebih sehingga akan memperoleh sisa dari asam lemahnya dan akan terbentuk garam dari reaksi tersebut. Dari hasil perhitungan larutan KOH ada sebanyak 10 mmol sedangkan CH₃COOH sebanyak 5 mmol. Jika kedua larutan ini direaksikan akan memperoleh sisa basa kuat sebanyak 5 mmol bukan sisa dari asam lemahnya. Jadi, jika kedua larutan tersebut dicampurkan yang akan terbentuk adalah larutan basa bukan larutan penyangga. Miskonsepsi yang terjadi yakni siswa menganggap campuran larutan 50 mL KOH 0,2 M dan 50 mL CH₃COOH 0,1 M dapat membentuk larutan penyangga asam.

Pada soal nomor 9 siswa yang miskonsepsi memiliki presentase sebesar 44,11%. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menganggap bahwa campuran dari larutan H₂CO₃

berlebih dengan NaOH tidak dapat membentuk larutan penyangga. Penelusuran melalui wawancara, siswa menyatakan bahwa jika asam lemahnya berlebih maka tidak dapat membentuk larutan penyangga. Alasan yang diberikan siswa yaitu karena asam lemahnya berlebih sehingga yang terbentuk adalah larutan asam bukan larutan penyangga. Hal ini menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Temuan miskonsepsi tersebut sejalan dengan temuan pada penelitian yang dilakukan oleh Yunitasari (2013) yaitu siswa menganggap campuran H₂CO₃ berlebih dengan NaOH tidak dapat membentuk larutan penyangga. Padahal seharusnya campuran H₂CO₃ berlebih dengan NaOH dapat membentuk larutan penyangga.

3. Konsep Penyangga Basa

Konsep ini diwakili oleh 3 soal, yaitu soal nomor 7, 10, dan 11. Pada soal nomor 7 siswa yang miskonsepsi sebesar 2,94%. Hampir sebagian besar siswa tidak paham dengan soal nomor 7. Pola miskonsepsi yang dimiliki siswa terlihat dari jawaban berikut $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 2\text{NH}_4 + \text{Cl} + \text{OH}^-$, cara kerja dari larutan penyangga basa tersebut adalah dengan cara menangkap OH⁻ dari reaksi tersebut. Miskonsepsi siswa terjadi karena kesalahan siswa yang mereaksikan antara NH₄OH dengan NH₄Cl sehingga menghasilkan ion OH⁻. Jika direaksikan tetap menghasilkan hasil reaksi yang sama dengan reaktan yakni NH₄OH dan NH₄Cl dan tidak akan menghasilkan ion OH⁻. Dari reaksi tersebut siswa menganggap bahwa dengan menangkap ion OH⁻ dari hasil reaksi tersebut sehingga larutan penyangga dapat mempertahankan pH.

Pada soal nomor 10 mengungkap tentang pembuatan larutan penyangga basa. Presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 35,29%. Pola jawaban yang ditemukan adalah siswa memilih 100 mL larutan NH₄OH 0,1 M dengan larutan 100 mL HCl 0,1 M untuk membuat penyangga basa. Penelusuran melalui wawancara siswa menyatakan bahwa langkah-langkah dalam pembuatannya adalah dengan mencampurkan 100 mL larutan NH₄OH 0,1 M dengan larutan 100 mL HCl

0,1 M, semua volume larutan digunakan. Pemilihan larutan yang akan digunakan untuk membuat penyangga basa sudah benar. Namun, siswa mengalami miskonsepsi dalam penentuan langkah-langkah yang diambil dalam pembuatan larutan penyangga tersebut terutama dalam penentuan volume larutan yang digunakan. Siswa tidak memperhatikan perbandingan volume dan konsentrasi dari larutan yang digunakan sehingga keliru dalam menentukan langkah-langkah yang diambil untuk membuat larutan penyangga basa. Siswa hanya menganggap bahwa jika basa lemah dengan asam kuat dicampur maka terbentuk larutan penyangga basa. Siswa juga tidak memahami bahwa terdapat syarat jika membuat larutan penyangga dari basa lemah dan asam kuat, dimana basa lemahnya berlebih. Berdasarkan jawaban siswa tersebut, jumlah mol basa lemahnya tidak berlebih dan habis bereaksi sama halnya dengan asam kuatnya. Miskonsepsi lain yang muncul, yaitu siswa menganggap bahwa komponen dari penyangga yang dibuat adalah NH_4OH dan HCl . Jadi, larutan yang digunakan untuk membuat penyangga tersebut sebagai komponennya. Hal ini menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Seharusnya komponen penyangganya adalah NH_4OH dan garam yang dihasilkan dari reaksi kedua larutan tersebut yaitu NH_4Cl .

Soal terakhir yang mengungkap konsep ini adalah soal nomor 11. Presentase siswa yang miskonsepsi pada soal ini sebesar 17,64%. Pola jawaban siswa yang miskonsepsi adalah campuran 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M dicampur dengan 50 mL larutan HNO_3 0,1 M terbentuk larutan basa karena molar dari NH_4OH lebih besar. Penelusuran melalui wawancara siswa menyatakan bahwa NH_4OH merupakan basa dengan molarnya yang lebih besar dari larutan HNO_3 maka membentuk larutan basa. Siswa menganggap bahwa campuran dari 50 mL NH_4OH 0,2 M dengan 50 mL HNO_3 0,1 M membentuk larutan basa karena konsentrasi dari NH_4OH lebih besar. Siswa langsung menyimpulkan larutan

yang terbentuk dengan melihat konsentrasinya saja.

4. Konsep pH larutan Penyangga

Pada konsep ini diungkap ke dalam 4 soal, yaitu soal nomor 12, 13, 14, dan 15. Soal nomor 12 presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 5,88%. pola jawaban siswa yang miskonsepsi sebagai berikut.

$$\text{mmol HCOOH} = 50 \times 0,2 = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{mmol NaOH} = 40 \times 0,2 = 8 \text{ mmol}$$

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= K_a \cdot \frac{[\text{asam}]}{[\text{garam}]} \\ &= 1 \times 10^{-4} \cdot \frac{[10]}{[8]} \\ &= 1 \times 10^{-4} \cdot 0,25 \\ &= 1 \times 10^{-4} \cdot 25 \times 10^{-1} \\ &= 12 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= 5 - \log 25 \end{aligned}$$

Miskonsepsi siswa yang muncul disebabkan karena pada perhitungan siswa langsung menggunakan mmol dari HCOOH sebanyak 10 mmol dan NaOH sebanyak 8 mmol ke dalam perhitungan konsentrasi H^+ . Dari penelusuran dalam wawancara siswa menganggap bahwa NaOH merupakan garam sehingga banyaknya mol langsung digunakan pada perhitungan. Walaupun dari hasil perhitungan pH benar, secara konsepnya siswa sudah keliru. Perhitungan pH larutan penyangga dari campuran asam lemah dengan basa kuat pertama harus direaksikan terlebih dahulu untuk menentukan mol asam lemah yang bersisa dan mol garam yang terbentuk. Namun, siswa tidak mereaksikannya terlebih dahulu dan langsung menggunakan mol dari masing-masing larutan dalam perhitungan.

Pada soal nomor 13 presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 67,64%. Miskonsepsi yang timbul pada soal ini tergolong sangat tinggi. Pola miskonsepsi yang muncul hampir sama berbeda dengan soal nomor 12. Berikut pola jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi.

$$\text{Dik : } K_b = 10^{-5}$$

$$\text{NH}_4\text{OH} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{HCl} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Dit : PH....?}$$

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= K_b \cdot \frac{[\text{basa}]}{[\text{garam}]} \\
 &= 10^{-5} \cdot \frac{[0,2]}{[0,1]} \\
 &= 10^{-5} \cdot 2 \\
 &= 2 \times 10^{-5} \\
 \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\
 &= -\log [2 \times 10^{-5}] \\
 &= 5 - \log 2 \\
 &= 4,7 \\
 \text{pH} &= 14 - 4,7 \\
 &= 9,3
 \end{aligned}$$

Siswa langsung menggunakan mol dari NH_4OH dan HCl ke dalam perhitungan konsentrasi OH^- . Dari penelusuran melalui wawancara siswa menganggap HCl tersebut sebagai garam sehingga siswa tidak mereaksikan kedua larutan tersebut terlebih dahulu. Walaupun dari hasil perhitungan mendekati jawaban yang benar, secara konsepnya siswa sudah keliru. Perhitungan pH larutan penyangga dari campuran basa lemah dengan asam kuat, pertama harus direaksikan terlebih dahulu untuk menentukan berapa basa lemah yang bersisa dan berapa garam yang terbentuk. Namun, siswa tidak mereaksikannya terlebih dahulu dan langsung menggunakan mol dari masing-masing larutan dalam perhitungan. Terlihat jelas bahwa siswa hanya mampu menghafal rumus dari perhitungan tetapi tidak tahu menggunakan konsepnya. Selain itu, siswa tidak bisa menentukan HCl merupakan garam atau bukan.

Pada soal 14a, presentase siswa yang miskonsepsi sebesar 29,41 %. Pola jawaban siswa yang tergolong miskonsepsi adalah

$$\text{NH}_4\text{OH} = 2 \times 0,2 = 0,4$$

$$\text{NH}_4\text{Cl} = 2 \times 0,2 = 0,4$$

$$\text{pH} = -\log \left[K_b \cdot \frac{b}{g} \right]$$

$$= -\log \left[1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{0,4}{0,4} \right]$$

$$= -\log [1,8 \times 10^{-5} \cdot 1]$$

$$= -\log [1,8 \times 10^{-5}]$$

$$= 5 - \log 1,8$$

$$= 5 - 0,26$$

$$= 4,74$$

Siswa langsung menghitung pH larutan tersebut tanpa memperhatikan larutan penyangga tersebut apakah penyangga asam atau penyangga basa. Terlihat pada

jawaban siswa, menghitung nilai pH tetapi menggunakan nilai K_b dan menggunakan mol basa lemah NH_4OH dan garam NH_4Cl . Siswa menganggap bahwa perhitungan pOH tidak ada dan langsung menghitung pH sehingga hasil yang diperoleh tidak menunjukkan pH dari suatu penyangga basa. Jadi, siswa mengalami miskonsepsi pada konsep pH larutan penyangga. Siswa hanya menghafal rumus dari perhitungan larutan penyangga dan hanya menghafal untuk menghitung pH tetapi tidak memperhatikan bahwa pH larutan penyangga yang dihitung terdiri dari basa lemah dan garamnya. Perhitungan yang benar seharusnya menghitung pOH terlebih dahulu baru kemudian menghitung pH larutan penyangga.

Pada soal no 14b terdapat siswa yang miskonsepsi sebesar 58,82% dan tergolong sangat tinggi. Pola miskonsepsi yang muncul pada soal ini terdapat pada jawaban berikut.

$$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$$

Mula-mula	0,4	1		0,4
Bereaksi	1	1		1
Sisa	-0,6	-		-0,6

$$\begin{aligned}
 [\text{OH}^-] &= K_b \cdot \frac{[\text{basa}]}{[\text{garam}]} \\
 &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot \frac{-0,6}{-0,6} \\
 &= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 1 \\
 &= 1,8 \times 10^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\text{pOH} = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 1,8)$$

$$= 9 + \log 1,8$$

Miskonsepsi yang terjadi pada pola jawaban ini karena siswa miskonsepsi pada satuan. Berdasarkan hasil wawancara, jumlah mol sebanyak 0,4 dari NH_4OH dan NH_4Cl satuannya mol, sedangkan 1 dari NaOH satuannya mmol. Tetapi, siswa tidak memperhatikan hal tersebut sehingga langsung dikurangi dan mendapatkan hasil negatif. Walaupun hasil perhitungannya benar, tetapi terjadi kekeliruan siswa pada penggunaan satuan yang menyebabkan siswa miskonsepsi pada soal ini. Satuan yang berbeda seharusnya tidak bisa langsung dikurangi atau ditambah. Jika dalam perhitungannya terdapat satuan yang berbeda, salah

satunya harus diubah terlebih dahulu agar satuan yang digunakan sama. Misalnya 0,4 mol NH_4OH dan 1 mmol NaOH , 0,4 mol dari NH_4OH diubah dulu satuannya menjadi mmol sehingga menjadi 400 mmol. Setelah satuannya sama baru bisa dikurangi.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada konsep-konsep materi larutan penyangga disebabkan oleh beberapa faktor bersumber dari siswa, guru dan buku teks. Adapun faktor utama siswa mengalami miskonsepsi kebanyakan bersumber dari diri siswa sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat ahli yang menyatakan bahwa miskonsepsi paling banyak berasal dari pebelajar (Suparno, 2005). Penelitian oleh Setiawati (2011) juga mengungkapkan bahwa pebelajar adalah faktor terbesar yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Beberapa faktor penyebab miskonsepsi yang bersumber dari siswa adalah cara belajar siswa lebih banyak menghafal bukan memahami konsep. Temuan terhadap pola jawaban siswa mengindikasikan bahwa siswa hanya menghafal materi tanpa memahaminya. Selain itu, siswa tidak mampu mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajarinya dalam memecahkan suatu permasalahan dan mengkaitkannya satu sama lain. Hasil pembelajaran yang diperoleh dengan cara menghafal saja tanpa pemahaman bersifat sementara dan dapat berdampak pada penguasaan konsep yang kurang optimal. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kesalahpahaman dalam mengembangkan konsep dasar yang dikuasainya untuk memecahkan masalah dan menyelesaikan berbagai macam pengembangan soal serta dapat menimbulkan miskonsepsi pada siswa. (Marsita, Priatmoko, dan Kusuma 2010).

Kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengaitkan beberapa konsep yang saling berhubungan masih lemah. Hal ini terlihat dari pola jawaban siswa pada soal-soal yang menerapkan konsep yang saling berhubungan siswa tidak mampu menganalisisnya.

Faktor penyebab miskonsepsi yang berasal dari guru, yaitu guru tidak memberikan penekanan pada konsep-

konsep penting pada materi larutan penyangga. Guru menjelaskan materi secara singkat dan selanjutnya guru hanya memberikan latihan-latihan soal perhitungan pH larutan penyangga kepada siswa. Penekanan pada konsep-konsep penting pada materi larutan penyangga tidak dilakukan secara mendalam hanya disampaikan sekilas.

Selain itu, guru hanya memfokuskan siswa pada latihan soal perhitungan pH larutan penyangga. Dari hasil observasi yang dilakukan, selama dua kali pertemuan untuk membahas materi larutan penyangga, guru lebih banyak memberikan latihan soal perhitungan. Hal inilah yang menyebabkan siswa lebih memahami konsep pH larutan penyangga dibandingkan konsep yang lainnya dan dapat memunculkan miskonsepsi pada siswa. Jika siswa hanya menguasai perhitungan tanpa teori yang mendasari akan percuma. Hal ini dapat membuat siswa susah menerapkan konsep jika menemui suatu permasalahan. Penekanan pada perhitungan saja kemungkinan besar akan menimbulkan anggapan siswa bahwa pelajaran kimia lebih banyak menghitung dan menghafal rumus. Pada LKS terdapat temuan yang kemungkinan dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa, seperti terdapat pernyataan sebagai berikut. jika larutan penyangga ditambah asam atau basa yang sangat besar (larutan penyangga habis bereaksi) maka pH larutan penyangga berubah drastis. Penjelasan tentang larutan penyangga habis bereaksi yang lebih rinci tidak disampaikan pada LKS. Hal ini memungkinkan dapat menyebabkan miskonsepsi pada siswa. Temuan adanya indikasi miskonsepsi pada sumber belajar yang digunakan siswa (LKS) sejalan dengan temuan Yuniasri (2013) yang menyatakan sumber belajar (buku teks) sebagai penyebab miskonsepsi siswa pada materi struktur atom dan ikatan kimia. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Purwitasari (2012) juga menemukan adanya miskonsepsi pada Buku Sekolah Elektronik (BSE) pada materi hukum-hukum dasar kimia dan perhitungan kimia.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada terjadi pada semua konsep-konsep pada materi larutan penyangga, yakni konsep larutan penyangga pada aspek pengertian larutan penyangga, sifat larutan penyangga, pembentukan larutan penyangga, komponen larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, konsep penyangga asam pada aspek cara kerja dan pembuatan penyangga asam, konsep penyangga basa pada aspek cara kerja dan pembuatan penyangga basa, dan konsep pH larutan penyangga pada aspek perhitungan pH larutan penyangga. (2) Distribusi miskonsepsi siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada pada materi larutan penyangga adalah: {a} konsep larutan penyangga 52,44%, {b} konsep penyangga asam 24,50%, {c} konsep penyangga basa 18,62% dan {d} konsep pH larutan penyangga 23,10%. (3) Faktor-faktor yang menyebabkan siswa kelas XI IA SMA Negeri 1 Sukasada mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga adalah: {1} internal siswa meliputi : [a] cara belajar siswa lebih banyak menghafal bukan memahami konsep, dan [b] kemampuan siswa dalam menganalisis dan mengaitkan beberapa konsep masih lemah, {2} guru meliputi : [a] guru tidak memberikan penekanan pada konsep-konsep penting pada materi larutan penyangga, dan [b] guru hanya memfokuskan siswa pada latihan soal perhitungan pH larutan penyangga, {3} LKS meliputi : [a] penggunaan istilah yang tidak disertai dengan penjelasan yang rinci dan [b] bentuk soal yang memungkinkan dapat menimbulkan miskonsepsi.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disarankan kepada guru perlu adanya perbaikan proses pembelajaran yang berlangsung di SMA Negeri 1 Sukasada, memberikan penekanan pada konsep-konsep penting pada materi yang diberikan, siswa hendaknya meningkatkan pemahaman pada konsep-konsep materi larutan penyangga dengan cara belajar, berdiskusi, atau bertanya

kepada guru sehingga dapat meminimalisir miskonsepsi, dan melakukan pengkajian miskonsepsi terhadap buku atau LKS yang akan digunakan oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. K. 2013. Menggali Pemahaman Siswa SMA Pada Konsep Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Diagnostik *Two-Tier*. Skripsi (tidak diterbitkan). Universitas Negeri Malang.
- Kean, E & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta : Gramedia.
- Fitriana, R, Winarni, S, Sulastri & Nazar, M. 2010. Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Konsep Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi. Skripsi (tidak diterbitkan). Universitas Negeri Medan.
- Marsita, R. A, Priatmoko. S, & Kusuma E. 2010. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Pematang dalam Memahami Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan *Two-Tier Multiple Choice Diagnostik Instrumen*. *Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol.4, No.1, hal 512-520.
- Orgill, M. & Sutherland, A. 2008. Undergraduate Chemistry Student's Perception of and Misconception about Buffer and Buffer Problems. *Chemistry Education Research and Practice*. 9, 131-134.
- Puspitasari, D. 2009. Remediasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Bahan Kajian Struktur Atom Melalui Penggunaan *Software* Multimedia Interaktif. Skripsi. UPI. Tersedia pada <http://repository.upi.edu/Skripsi/view.php?start=2>. Diakses pada 25 Mei 2013.
- Setiawati, G. A. D. 2011. Kajian Miskonsepsi dalam Materi Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Ganesha Tahun Pelajaran 2010/2011. Tesis. (tidak diterbitkan). Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.

- Sudjana, N. 2005. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suparno. 2005. *Miskonsepsi & perubahan konsep pendidikan fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Yuniasri, D. 2013. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI di SMA Negeri 1 Singaraja dan SMA Negeri Bali Mandara pada Materi Struktur Atom dan Ikatan Kimia. *Skripsi*. (tidak diterbitkan). Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Yunitasari, W, Susilowati E, & Nurhayati N. D. 2013. Pembelajaran Direct Instruction Disertai Hierarki Konsep Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 2 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol.2, No.3, hal 182-190.