



**Profil Miskonsepsi Siswa SMA di Kabupaten Sumedang pada Materi Larutan Penyangga
Melalui Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat**

*Misconceptions Profile of High School Students in Sumedang on Buffer Solution Material
Using a Two-Level Multiple Choice Diagnostic Test*

Oleh:

Yolanda Fitrika Dewi¹, Nahadi^{1*}, Wiwi Siswaningsih¹

¹Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia.

*Correspondence email: nahadi@upi.edu

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi siswa SMA di Kabupaten Sumedang pada materi larutan penyangga dan faktor penyebabnya serta menganalisis perbedaan miskonsepsi pada sekolah kategori tinggi sedang, dan rendah. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah menggunakan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat pada materi larutan penyangga hasil revisi peneliti dari pengembang sebelumnya yang terdiri dari 14 butir soal dan telah dinyatakan valid dan reliabel, dilanjutkan dengan pengisian angket siswa, serta wawancara dengan perwakilan siswa yang mengalami miskonsepsi dan guru mata pelajaran kimia yang mengajar di kelas yang dijadikan sampel penelitian. Temuan dari penelitian ini adalah: Siswa SMA kelas XI di Kabupaten Sumedang teridentifikasi mengalami miskonsepsi pada semua konsep materi larutan penyangga yaitu pengertian larutan penyangga, komponen larutan penyangga, cara kerja larutan penyangga, dan perhitungan pH larutan penyangga pada persamaan Henderson-Hasselbach dan 4 konsep prasyarat yaitu asam lemah, basa lemah, asam konjugat, basa konjugat; Miskonsepsi pada materi larutan penyangga di sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah memiliki perbedaan yang signifikan; Secara umum miskonsepsi siswa ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu guru, media pembelajaran dan kondisi siswa.

A B S T R A C T

This research aimed to identify the profile of high school students' misconceptions in Sumedang Districts on the buffer solution material and the factors that caused it and analyze the differences in misconceptions in high rated school, medium rated school and low rated school. The research design used was descriptive research. The data collection technique was carried out by two-tier multiple-choice diagnostic tests on buffer solution modified by researcher from the previous developer consisting of 14 items and had been valid and reliable. In addition, the data were collected by using student questionnaires and interviews with student representatives identified as

Info artikel:

Diterima: 10 Januari 2021
Direvisi: 1 Februari 2021
Disetujui: 27 Februari 2021
Terpublikasi *online*: 15 Maret 2021
Tanggal Publikasi: 1 April 2021

Kata Kunci:

Larutan penyangga, miskonsepsi, profil, tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat.

Key Words:

Buffer solution, misconception, profile, two-tier multiple-choice diagnostic test.

having misconceptions and chemistry teachers who teach buffer solutions in schools that are used as research samples. The findings of this research that: High school students of class XI in Sumedang Districts had been identified as having misconceptions on all concepts of buffer solution material namely the definition of buffer solution, buffer solution components, how buffer solutions work, and calculation of the pH of the buffer solution in the Henderson-Hasselbach equation and 4 prerequisite concepts namely weak acid, weak base, conjugate acid, and conjugate base; Misconceptions on buffer solution material in high rated school, medium rated school and low rated school had significant differences; In general students' misconceptions was caused by various factors, namely the teacher, the learning media and condition of students.

1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir peneliti banyak melakukan penelitian mengenai perbedaan konsepsi siswa dengan konsep yang diakui oleh para pakar ilmiah atau biasa disebut miskonsepsi. Konsepsi dapat diartikan sebagai interpretasi seseorang terhadap konsep ilmu. Setiap siswa telah memiliki konsepsi sendiri-sendiri tentang sesuatu sebelum mereka memasuki ruang belajar. Sebelum mereka mengikuti pelajaran, siswa telah banyak memiliki pengalaman dari interaksi dengan lingkungan sekitar. Karena pengalamannya itu, mereka telah memiliki konsepsi-konsepsi yang belum tentu sama dengan konsepsi ilmuwan (Faizah, 2016). Miskonsepsi adalah kegagalan dalam menghubungkan atau menjelaskan peristiwa yang ada di sekitar dengan konsep ide mereka sendiri (Kurniawan *et al.*, 2015). Miskonsepsi akan sangat sulit untuk diperbaiki karena tanpa sengaja secara konsisten konsep yang salah tersebut telah menjadi pegangan bagi siswa (Kaltakci-Gurel, 2017). Adanya miskonsepsi dapat menghambat proses pembelajaran siswa dalam menerima konsep yang sesuai secara ilmiah. Oleh karena itu miskonsepsi akan menjadi masalah dalam pendidikan sains yang kebanyakan materinya saling keterkaitan.

Ilmu Kimia adalah ilmu yang secara rinci mempelajari tentang sifat, struktur, komposisi, perubahan dan energi dari suatu materi (Baunsele *et al.*, 2020). Ilmu kimia melibatkan tiga tingkat pemahaman, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Ishartono *et al.*, 2015). Pada tingkat makroskopik, siswa mengamati peristiwa pada lingkungan sekitar atau melalui eksperimen laboratorium (Farida *et al.*, 2018). Representasi submikroskopik menjelaskan tingkat partikel dimana materi diuraikan sebagai susunan atom, molekul, dan ion (Safitri *et al.*, 2019). Sementara itu, representasi simbolik menggunakan simbol-simbol untuk menggambarkan sifat dan perilaku zat serta proses kimia pada tingkat molekuler (Talanquer, 2011). Salah satu ilmu kimia adalah larutan penyangga. Dalam mempelajari larutan penyangga memerlukan pemahaman konsep dan kemampuan matematis yang baik dari pelajar (Istiana, 2015). Larutan penyangga merupakan salah satu materi kimia yang mengandung konsep yang kompleks (Maratusholihah *et al.*, 2017). Untuk dapat memahami larutan penyangga, siswa dituntut untuk memahami konsep-konsep yang mendasarinya yaitu konsep asam basa dan kesetimbangan kimia. Apabila siswa mengalami miskonsepsi pada konsep asam basa dan kesetimbangan kimia maka kemungkinan besar siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep larutan penyangga. Berdasarkan hasil penelitian diketahui miskonsepsi pada konsep larutan penyangga adalah siswa yakin bahwa larutan penyangga dapat dibuat dari campuran asam basa tanpa melihat kekuatan asam maupun basa pembentuknya sehingga siswa tidak dapat menentukan pH larutan penyangga setelah ditambahkan larutan asam atau basa (Nurhidayatullah *et al.*, 2018). Miskonsepsi yang dialami

siswa pada konsep larutan penyangga tersebut kemungkinan juga dialami oleh siswa SMA pada saat ini.

Selain itu, adapun penelitian lainnya diketahui bahwa hasil analisis miskonsepsi larutan penyangga menggunakan instrumen *Two-Tier Multiple Choice Diagnostic* menunjukkan bahwa terjadi miskonsepsi sebesar 47%, memahami konsep sebesar 37%, dan tidak memahami konsep sebesar 16%, dimana miskonsepsi terbanyak terjadi pada indikator konsep perhitungan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam atau basa sejumlah 4 soal yaitu dengan rata-rata 64,08% (Nurhidayatullah, 2018). Oleh karena itu, penelitian mengenai identifikasi miskonsepsi perlu dilakukan agar diketahui miskonsepsi apa yang dialami oleh siswa SMA.

Instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi ini adalah tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat yang hasil pengembangannya telah dinyatakan valid dan reliabel oleh Rahmawan (2016). Alasan digunakannya tes diagnostik adalah karena tes diagnostik lebih ekonomis, mudah diterapkan pada jumlah partisipan yang banyak dan dapat menjelaskan alasan siswa memilih jawabannya. Hasil tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat yang berupa pola respon dideskripsikan dalam bentuk profil miskonsepsi. Profil digambarkan dalam bentuk grafik diagram atau tulisan yang mewakili sesuatu (Kristanto, et al., 2019). Hasil tes diagnostik pilihan ganda yang berupa pola respon dianalisis dan dituangkan dalam bentuk diagram ataupun tulisan sehingga dapat diketahui gambaran miskonsepsi apa yang terjadi pada siswa perlu dilakukan suatu penelitian profil miskonsepsi.

Berdasarkan saran dari peneliti profil miskonsepsi sebelumnya, penelitian profil miskonsepsi pada materi larutan penyangga perlu dilakukan di wilayah yang berbeda dan perlu diidentifikasi juga mengenai faktor penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut (Permatasari, 2017). Sejalan dengan saran pada penelitian sebelumnya mengenai faktor penyebab miskonsepsi, penyebab miskonsepsi adalah guru, siswa, buku teks, dan metode pembelajaran dalam konteks. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui faktor penyebab miskonsepsi adalah dengan menggunakan pedoman wawancara dan angket (Suparno, 2013).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai profil miskonsepsi siswa SMA di Kabupaten Sumedang pada materi larutan penyangga melalui tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMA di Kabupaten Sumedang pada materi larutan penyangga beserta faktor penyebabnya serta untuk menganalisis perbedaan miskonsepsi pada sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah.

2. METODOLOGI

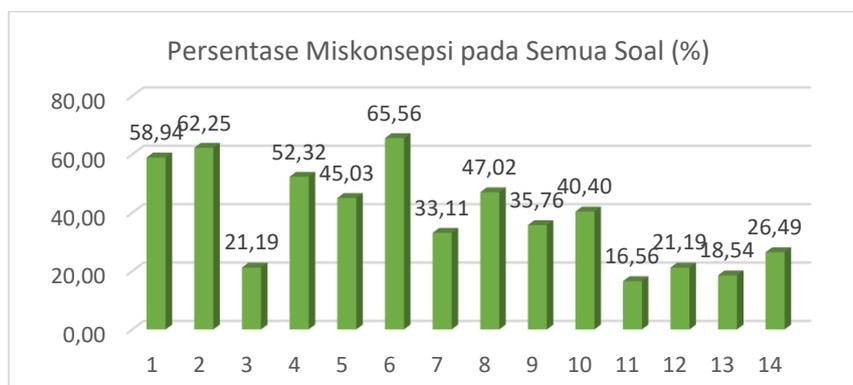
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Partisipan penelitian ini adalah siswa SMA kelas XI program MIPA di Kabupaten Sumedang yang sudah mempelajari materi larutan penyangga. Penelitian ini dilakukan di 3 sekolah yang berada di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat khususnya yang berada di wilayah timur Kota Sumedang. Sekolah yang dijadikan sampel merupakan sekolah perwakilan dari sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah berdasarkan nilai hasil ujian nasional tahun 2019 mata pelajaran kimia. Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Dari setiap sekolah yang dijadikan tempat penelitian, dipilih siswa SMAN kelas XI MIPA yang telah mempelajari materi larutan penyangga sebanyak 10-20%. Jumlah keseluruhan siswa yang menjadi partisipan adalah 151 siswa yang berasal dari sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah.

Instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa adalah tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya dan telah dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai CVI sebesar 0,968 dan nilai reliabilitas sebesar 0,7555 (Rahmawan, 2016). Jumlah butir soal yang digunakan adalah 14 butir yang dikembangkan dari 8 konsep yang terdiri dari 4 konsep materi larutan dan 4 konsep prasyarat. Setiap konsep diwakili oleh satu atau dua butir soal. Instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi larutan penyangga adalah pedoman wawancara dan angket. Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 22 pernyataan yang harus dipilih oleh 151 siswa. Dua puluh dua pernyataan terdiri dari 11 pernyataan positif dan 11 pernyataan negatif yang dikembangkan dari 10 indikator. Indikator yang digunakan dalam penyusunan angket ini mengacu pada penelitian yang telah ada mencakup faktor Internal (siswa) dan faktor eksternal (guru dan buku) yang dapat menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Suparno, 2013).

Instrumen tes diagnostik dan angket diujikan kepada siswa secara online melalui *google* formulir. Proses wawancara dilakukan secara online kepada siswa yang diduga mengalami miskonsepsi siswa berdasarkan hasil tes diagnostik dan kepada guru kimia yang mengajar dikelas yang dijadikan sampel. Data yang diperoleh dari hasil tes diagnostik yang berupa pola respon dibagi kedalam tiga kategori yaitu paham konsep, miskonsepsi dan tidak paham konsep berdasarkan kunci determinasi yang dikemukakan oleh Taracki *et al.*, (1999) dan Tan *et al.*, (2005), kemudian dilakukan perhitungan persentase untuk setiap pola respon dan miskonsepsi setiap konsepnya. Data persentase setiap pola responnya dianalisis dengan didukung oleh data hasil wawancara sehingga diketahui miskonsepsi apa yang dialami oleh siswa. Data persentase pola respon siswa dibuat secara keseluruhan dan berdasarkan kategori sekolah. Pemetaan data berdasarkan kategori sekolah ditentukan perbandingan miskonsepsi pada kategori sekolah tinggi, sedang dan rendah dengan didukung oleh hasil uji kuantitatif. Data hasil angket dan hasil wawancara dianalisis untuk mengetahui faktor penyebab siswa mengalami miskonsepsi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap soal yang diuji kepada siswa di Kabupaten Sumedang dengan materi larutan penyangga, terdapat miskonsepsi yang terjadi secara keseluruhan yang terdapat dalam gambar 1.

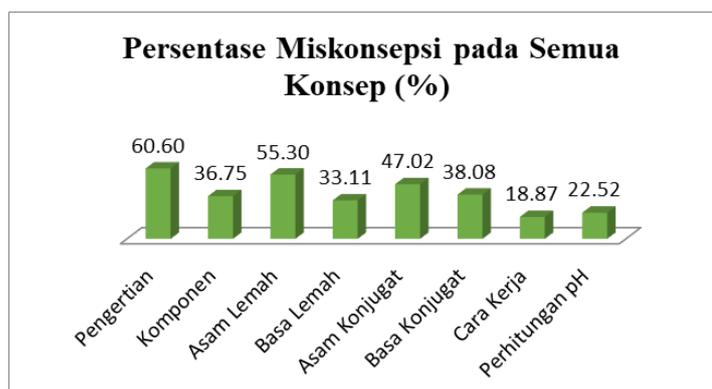


Gambar 1. Miskonsepsi pada semua soal.

Keterangan :

- 1 dan 2 = Soal Konsep Pengertian Larutan Penyangga
- 3 dan 4 = Soal Konsep Komponen Larutan Penyangga
- 5 dan 6 = Soal Konsep Asam Lemah
- 7 = Soal Konsep Basa Lemah
- 8 = Soal Konsep Basa Konjugat
- 9 dan 10 = Soal Konsep Basa Konjugat
- 11 dan 12 = Soal Konsep Cara Kerja Larutan Penyangga
- 13 dan 14 = Soal Konsep Perhitungan pH Larutan Penyangga (Persamaan Handerson-Hasselbach)

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa secara keseluruhan miskonsepsi pada semua konsep merupakan miskonsepsi yang signifikan karena berdasarkan pada kunci determinasi (Tan *et al.*, 2005). Suatu miskonsepsi dikatakan signifikan bila persentasenya $\geq 10\%$, dan semua nomor soal memiliki persentase miskonsepsi $\geq 10\%$. Miskonsepsi yang terjadi pada setiap soal terjadi pada beberapa pola respon dan diantara beberapa pola respon tersebut terdapat pola respon yang menunjukkan miskonsepsi yang signifikan. Berikut miskonsepsi yang terjadi pada konsep dalam materi larutan penyangga.



Gambar 2. Miskonsepsi pada Semua Konsep.

Berdasarkan hasil gambar 3.2 diketahui bahwa miskonsepsi pada semua konsep memiliki persentase $> 10\%$ sehingga merupakan miskonsepsi yang signifikan. Berdasarkan gambar 2 juga diketahui bahwa miskonsepsi tertinggi terjadi pada konsep pengertian penyangga dan miskonsepsi yang paling rendah terjadi pada konsep cara kerja larutan penyangga. Untuk konsep cara kerja larutan penyangga dan perhitungan pH larutan penyangga memiliki miskonsepsi yang rendah karena sebagian besar siswa mengalami tidak paham konsep.

Sementara berdasarkan hasil tes diagnostik dan didukung oleh hasil wawancara beberapa siswa, miskonsepsi pada konsep pengertian larutan penyangga adalah siswa menganggap bahwa ketika larutan penyangga ditambahkan sedikit asam atau basa maka pH-nya tidak akan berubah sama sekali atau konstan. Siswa menganggap larutan penyangga dapat menstabilkan pH campuran dengan cara segera menangkap partikel H^+/OH^- yang masuk ke dalam larutan dengan partikel larutan penyangga. Selain itu, siswa juga menganggap bahwa larutan penyangga dapat menetralkan H^+/OH^- yang masuk ke dalam larutan dengan cara membentuk kesetimbangan ion di dalam air.

Pemahaman tersebut tidak sesuai dengan definisi yang terdapat dalam beberapa buku *General Chemistry* salah satunya adalah buku *General Chemistry* karya Silberberg (2007). Larutan penyangga akan meminimalkan pengaruh penambahan asam atau basa pada pH campuran. Oleh karena itu, dapat diartikan jika pH larutan akan tetap berubah namun dengan perubahan yang diminimalkan bukan berarti tidak berubah. Selain itu, ketika ditambahkan sedikit asam atau basa maka akan mengganggu kesetimbangan yang ada didalam larutan sebagaimana prinsip *le chatelier*, dan penambahan asam basa tersebut sebagai pengaruh ion senama yang mengganggu kesetimbangan ion dalam larutan. Jadi, bukan ketika ditambahkan asam suatu penyangga itu baru membentuk kesetimbangan ion karena kesetimbangan ion itu sudah ada dalam larutan penyangga.

Miskonsepsi pada konsep komponen larutan penyangga berdasarkan hasil tes diagnostik yang didukung oleh hasil wawancara diketahui bahwa siswa menganggap bahwa larutan penyangga dapat dibuat dari campuran asam lemah dan basa kuat yang tepat bereaksi. Sebagian siswa juga menganggap bahwa penyangga dapat dibentuk dari asam lemah dan basa kuat tanpa harus memperhatikan jumlah molekulnya. Selain itu, siswa yang menganggap bahwa komponen larutan penyangga itu terdiri dari asam lemah dan basa kuat. Siswa yang menganggap bahwa larutan penyangga mempunyai empat komponen yaitu asam lemah dan basa konjugasinya serta basa lemah dengan asam konjugasinya. Pemahaman tersebut tidak sesuai dengan definisi yang terdapat dalam beberapa buku *General Chemistry* salah satunya adalah buku *General Chemistry* karya Whitten *et al.* (2014). Komponen larutan penyangga adalah pasangan asam basa lemah dengan pasangan konjugasinya.

Miskonsepsi pada konsep cara kerja larutan penyangga yang dialami oleh siswa SMA di Kabupaten Sumedang berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat dengan didukung oleh hasil wawancara adalah siswa menganggap bahwa ketika H^+ ditambahkan ke dalam larutan penyangga maka ion H^+ akan ditangkap oleh asam lemah dan ketika ditambahkan OH^- maka akan ditangkap oleh basa konjugatnya serta jumlahnya akan tetap karena larutannya berkesetimbangan. Siswa juga menganggap bahwa ion H^+/OH^- akan ditangkap oleh asam lemah dan basa konjugatnya. Pemahaman tersebut berbeda dengan definisi yang terdapat dalam buku Whitten *et al.* (2014) yaitu jika ke dalam larutan penyangga asam ditambahkan sedikit asam kuat maka akan bereaksi dengan basa konjugat, sedangkan ketika ke dalam penyangga asam ditambahkan basa maka akan bereaksi dengan asam lemahnya. Semakin kuat asamnya, semakin lemah basa konjugasinya; semakin lemah asamnya, semakin kuat pula asamnya basa konjugasinya.

Berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dengan didukung oleh hasil wawancara diketahui miskonsepsi yang dialami oleh siswa SMA di Kabupaten Sumedang pada konsep perhitungan pH larutan penyangga adalah siswa menganggap bahwa pH larutan penyangga akan sama dengan pKa dari asam lemahnya jika jumlah molekul asam lemah lebih banyak dari basa konjugatnya. Selain itu, siswa juga menganggap pH larutan penyangga akan kurang dari pKa asam lemahnya jika molekul asam lemah kurang dari basa konjugatnya. Pemahaman tersebut karena persamaan yang siswa pahami adalah $pH = pKa - \frac{Basa\ konjugasi}{Asam\ lemah}$. Persamaan tersebut berbeda dengan persamaan yang terdapat dalam buku Whitten *et al.*, (2014) yaitu $pH = pKa + \log \frac{Basa\ konjugasi}{Asam\ lemah}$, rumus ini berlaku untuk buffer asam/garam

Siswa SMA di Kabupaten Sumedang selain mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep dalam materi larutan penyangga, siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep prasyarat ketika akan mempelajari larutan penyangga yaitu asam lemah. Miskonsepsi yang dialami oleh

siswa pada konsep asam lemah berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dengan didukung oleh hasil wawancara adalah siswa menganggap bahwa HI, HClO, HCl, H₃PO₄, dan H₂SO₃ adalah asam lemah karena menurut mereka asam lemah adalah asam yang memiliki lebih banyak 1 ion H⁺ dari basa konjugasinya. Siswa juga menganggap bahwa asam lemah adalah asam yang dapat bereaksi dengan air sedangkan asam kuat tidak bereaksi dengan air. Definisi yang dipahami oleh siswa berbeda dengan definisi yang terdapat dalam beberapa buku diantaranya adalah buku Whitten *et al.*, (2014) disebutkan bahwa asam/basa lemah terdisosiasi sangat sedikit, sebagian besar tersisa sebagai molekul asam utuh dengan demikian, menghasilkan ion H₃O⁺ (aq) dan A⁻ (aq) yang relatif sedikit.

Siswa SMA di Kabupaten Sumedang selain mengalami miskonsepsi pada konsep utama dalam materi larutan penyangga, siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep yaitu basa lemah. Berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dengan didukung oleh hasil wawancara miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada konsep basa lemah adalah siswa menganggap jika Ca(OH)₂ dan NH₃ adalah basa lemah karena menurut mereka basa lemah adalah basa yang memiliki kelebihan 1 ion OH⁻ dari asam konjugatnya. Selain itu, siswa juga menganggap bahwa basa lemah adalah basa yang dapat bereaksi dengan air. Definisi ini berbeda dengan definisi yang terdapat dalam buku Whitten *et al.*, (2014) disebutkan bahwa asam/basa lemah terdisosiasi sangat sedikit, sebagian besar tersisa sebagai molekul asam utuh dengan demikian, menghasilkan ion H₃O⁺ (aq) dan A⁻ (aq) yang relatif sedikit.

Siswa SMA di Kabupaten Sumedang selain mengalami miskonsepsi pada konsep dalam materi larutan penyangga, siswa juga mengalami miskonsepsi pada konsep prasyaratnya yaitu asam konjugat. Berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dengan didukung oleh hasil wawancara miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada konsep asam konjugat adalah Siswa memiliki pemahaman yang tertukar antara asam konjugat dengan basa konjugat, sehingga siswa menganggap bahwa Cl⁻ adalah asam konjugat. Siswa menganggap bahwa asam konjugat adalah spesi dalam larutan yang dapat menerima H⁺ atau OH⁻ dari asam lemah atau basa lemah. Pemahaman tersebut berbeda dengan definisi asam konjugat dalam buku *General Chemistry*, salah satunya dalam buku Whitten *et al.*, (2014) yang mengungkapkan bahwa asam konjugat adalah spesi yang terbentuk setelah suatu basa menerima proton.

Siswa SMA di Kabupaten Sumedang selain mengalami miskonsepsi pada konsep dalam materi larutan penyangga, siswa juga mengalami miskonsepsi pada salah satu konsep prasyaratnya yaitu basa konjugat. Berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda dengan didukung oleh hasil wawancara miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada konsep basa konjugat adalah siswa menganggap bahwa basa konjugat adalah spesi yang dapat menangkap ion H⁺/OH⁻ yang ditambahkan ke dalam larutan penyangga. Siswa juga mengalami miskonsepsi pada penentuan senyawa yang merupakan basa konjugat namun siswa sudah tahu definisi dari basa konjugat tersebut, sehingga siswa menganggap bahwa Na⁺, I⁻, Cl⁻, dan Ba²⁺ adalah basa konjugat. Pemahaman tersebut berbeda dengan definisi basa konjugat dalam buku *General Chemistry*, salah satunya dalam buku Whitten, *et al.* (2014) yang mengungkapkan bahwa basa konjugat adalah spesi yang terbentuk setelah suatu asam melepaskan proton.

Berdasarkan hasil analisis miskonsepsi, diketahui pula bahwa miskonsepsi pada sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah itu berbeda beda baik dari jenis pola respon yang miskonsepsi ataupun persentase miskonsepsinya. Perbedaan persentase miskonsepsi siswa pada sekolah tinggi sedang dan rendah baik secara rata-rata ataupun pada setiap soal digambarkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Persentase Miskonsepsi pada Sekolah Kategori Tinggi, Sedang dan Rendah

No Soal	Perbandingan Miskonsepsi %		
	Tinggi	Sedang	Rendah
1	53,33	60,00	64,29
2	56,67	68,57	64,29
3	25,00	22,86	16,07
4	40,00	68,57	55,36
5	45,00	37,14	50,00
6	61,67	62,86	71,43
7	46,67	51,43	44,64
8	30,00	25,71	41,07
9	31,67	37,14	39,29
10	36,67	62,86	30,36
11	20,00	8,57	17,86
12	16,67	28,57	21,43
13	15,00	28,57	16,07
14	33,33	37,14	12,50
Rerata	36,55	42,86	38,90

Keterangan: = Miskonsepsi Tertinggi

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa secara keseluruhan miskonsepsi yang terjadi pada sekolah sedang lebih besar daripada miskonsepsi yang terjadi pada sekolah rendah, serta miskonsepsi pada sekolah rendah lebih besar daripada sekolah tinggi. Pada sekolah tinggi miskonsepsi yang terjadi pada materi larutan penyangga rata-rata sebesar 36,55% dimana sekolah tinggi mengalami miskonsepsi tertinggi daripada dua sekolah lain pada nomor 3 dan 11. Pada sekolah sedang miskonsepsi yang terjadi pada materi larutan penyangga rata-rata sebesar 42,86% dan merupakan miskonsepsi tertinggi daripada dua sekolah lainnya pada soal nomor 2, 4, 7, 10, 12, 13, dan 14. Sekolah rendah mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga rata-rata sebesar 38,90% dimana sekolah rendah menjadi sekolah dengan miskonsepsi tertinggi pada soal nomor 1, 5, 6, 8, dan 9. Berdasarkan data tersebut maka diketahui bahwa miskonsepsi pada sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah memiliki perbedaan. Hal tersebut sejalan dengan hasil uji kuantitatif yaitu hasil uji Anova satu jalur seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Anova

ANOVA					
Hasil Tes Diagnostik					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	109,950	2	54,975	7,676	,001
Within Groups	1059,905	148	7,162		
Total	1169,854	150			

Berdasarkan hasil uji anova diketahui nilai signifikansinya $0,001 \leq 0,005$ sehingga dapat disimpulkan jika data yang diperoleh memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa nilai tidak dapat menggambarkan bahwa siswa tersebut mengalami miskonsepsi atau tidak. Ternyata sekolah yang memiliki kategori rendah belum tentu siswanya memiliki miskonsepsi yang besar dan siswa yang ada di sekolah tinggi pun belum tentu mereka tidak mengalami miskonsepsi. Berdasarkan data tersebut juga diketahui jika miskonsepsi pada setiap sekolah itu berbeda beda baik dari segi persentasenya maupun dari segi pola respon yang miskonsepsinya. Oleh karena itu ketika suatu miskonsepsi merupakan miskonsepsi yang signifikan pada suatu sekolah belum tentu signifikan disekolah lain namun kemungkinan sekolah lain juga mengalami miskonsepsi yang sama tetapi jumlah miskonsepsinya belum tentu sama. Berdasarkan data tersebut diketahui pula bahwa miskonsepsi tidak dapat dilihat dan diketahui dari hasil tes formatif ataupun tes sumatif.

Hal tersebut terjadi dikarenakan beberapa faktor baik dari siswanya ataupun gurunya. Salah faktor paling membedakan yang terjadi pada sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah adalah pada sekolah tinggi setengah dari materi disampaikan secara langsung bahkan dilakukan praktikum dan setengahnya lagi secara daring dengan cara diberikan bahan ajar kemudian dilakukan sesi diskusi dan diberikan tugas. Pada sekolah sedang sebagian kecil materi mengenai materi penyangga disampaikan secara langsung dengan cara ceramah dan sebagian besarnya disampaikan secara daring dengan cara diberikan tugas. Terakhir pada sekolah rendah materi penyangga seluruhnya disampaikan secara daring dengan cara siswa diberikan video pembelajaran dan diberikan tugas. Untuk faktor lain yang menyebabkan miskonsepsi akan lebih lanjut dipaparkan dalam point selanjutnya.

Miskonsepsi yang dialami oleh siswa dalam materi larutan penyangga ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pada penelitian ini, untuk mengetahui faktor yang menyebabkan miskonsepsi pada materi larutan penyangga maka digunakan angket dan pedoman wawancara. Hasil jawaban siswa pada angket dengan didukung oleh hasil wawancara digambarkan dalam tabel 2.

Tabel 3. Pola Respon dan Klasifikasi Jawaban Siswa

Faktor	Indikator	Hasil Penelitian
Guru	Cara mengajar	Lengkap namun sebagian siswa kurang memahami penjelasannya
	Keyakinan siswa	Siswa menyakini penjelasan guru
Buku	Kelengkapan	Buku yang siswa miliki kurang lengkap
	Kejelasan	Buku yang siswa miliki sulit dipahami
	Jumlah Buku	Siswa hanya memiliki 1 buku yaitu yang dipinjam oleh pihak sekolah
Siswa	Penalaran yang tidak lengkap	Siswa memiliki pemahaman yang tidak lengkap tentang materi larutan penyangga
	Minat Belajar	Sebagian siswa kurang tertarik belajar kimia
	Pemikiran asosiatif	Terdapat beberapa istilah dalam materi larutan penyangga yang sulit dipahami oleh siswa
	Kemampuan siswa	Siswa merasa kesulitan ketika mengerjakan soal mengenai materi larutan penyangga
	Prakonsepsi	Siswa mengaku sudah mempelajari materi larutan penyangga

Berdasarkan tabel 3. diketahui bahwa faktor yang menyebabkan siswa SMA di kabupaten Sumedang mengalami miskonsepsi adalah faktor guru, buku, dan siswa. Faktor guru menjadi faktor penyebab miskonsepsi karena menurut siswa penjelasan guru sudah lengkap meskipun ada beberapa penjelasan guru yang sulit untuk dipahami, namun siswa menyakini semua penjelasan guru. Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor guru sebagai penyebab miskonsepsi ini karena kurangnya penerapan berbagai metode pembelajaran, sehingga membuat siswa kurang memahami sebagian penjelasan guru.

Faktor buku juga menjadi faktor penyebab miskonsepsi karena sebagian besar siswa hanya memiliki 1 buku sumber yaitu buku kimia yang dipinjamkan oleh pihak sekolah, selain itu menurut sebagian siswa buku yang mereka miliki kurang lengkap dan sulit pahami sehingga mengharuskan mereka untuk mencari sumber lain. Selain itu dalam kondisi pembelajaran daring, selain buku siswa juga menggunakan sumber belajar lain seperti video pembelajaran. Namun video pembelajaran yang siswa gunakan dalam mempelajari materi larutan penyangga masih mengalami miskonsepsi dalam konsep komponen larutan penyangga. sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dalam hal ini buku dan video pembelajaran menjadi salah satu penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

Faktor siswa yang merupakan faktor internal menjadi salah satu penyebab siswa mengalami miskonsepsi. Sebagian siswa kurang tertarik untuk mempelajari materi kimia. Pemahaman siswa yang tidak utuh pada materi larutan penyangga karena pembelajaran yang dilakukan secara daring sehingga kebanyakan siswa menyimpulkan sendiri mengenai materi yang mereka dapatkan. Hal itulah yang menyebabkan siswa memiliki pemahaman yang tidak lengkap/utuh. Selain itu karena buku yang siswa miliki menurut siswa sulit dipahami sehingga menyebabkan mereka kesulitan dalam memahami beberapa istilah dalam materi larutan penyangga. terakhir sebagian siswa juga mengalami kesulitan ketika mengerjakan soal larutan penyangga karena siswa memiliki pemahaman yang tidak utuh. Sehingga faktor siswa menjadi salah satu faktor penyebab siswa mengalami miskonsepsi.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan. Pertama siswa SMA Negeri Kelas XI di Kabupaten Sumedang teridentifikasi mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga berdasarkan hasil tes diagnostik pilihan ganda berbasis piktorial dan wawancara. Miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi larutan penyangga lebih tepatnya pada 4 konsep larutan penyangga dan 4 konsep prasyarat untuk mempelajari materi larutan penyangga. Miskonsepsi yang dialami siswa pada setiap konsep terdapat pada konsep pengertian larutan penyangga, konsep komponen penyangga, konsep cara kerja larutan penyangga, konsep perhitungan pH larutan penyangga dengan persamaan Henderson-Hasselbach, konsep prasyarat dalam hal ini asam lemah, konsep prasyarat dalam hal ini basa lemah, konsep prasyarat dalam hal ini asam konjugat, konsep prasyarat dalam hal ini basa konjugat. Faktor yang menyebabkan siswa SMA Negeri kelas XI di Kabupaten Sumedang mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga berdasarkan hasil angket dan wawancara yaitu guru, buku/video pembelajaran, dan siswa. Miskonsepsi pada tiga sekolah yang dijadikan sampel berbeda-beda baik itu dari persentase jawaban siswa pada setiap pola respon miskonsepsi maupun jenis pola respon yang menunjukkan miskonsepsi yang signifikannya pun berbeda beda.. Berdasarkan hasil Uji Anova diketahui bahwa miskonsepsi di sekolah kategori tinggi, sedang dan rendah memiliki perbedaan yang signifikan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di Kota Soe. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(4).
- Faizah, K. (2016). Miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi dan Pemikiran Hukum Islam*, 8(1), 115-128.
- Gurcay, D., Gulbas, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy. *Research in Science & Technological Education*.
- Kaltakci-Gurel, D. (2017). Development and application of a four-tier test to assess preservice. *Research in Science & Technological Education*.
- Kristanto, H. Y. W. (2019). Profil pemecahan masalah sistem persamaan linear tiga variabel siswa SMA ditinjau dari perbedaan jenis kelamin. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 5(2), 115-122.
- Kurniawan, Yudi dan Suhandi, Andi, "The Three-Tier Test for Identification the Quantity of Student's Misconception on Newton's First Law". *Global Illuminators Publishing*, 2, 2015.
- Maratusholihah, N.F., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Hidrolisis Garam dan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 2(7), 919-926.
- Nurhidayatullah, N., & Prodjosantoso, A. K. (2018). Miskonsepsi materi larutan penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 41-51.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi Dalam Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Tarakci, M., Hatipoglu, S., Tekkay, C., & Özden, M. Y. (1999). Across. Age Study of High School Students' Understanding of Diffusion and Osmosis. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 84 - 93.
- Wahyuni, A. S. A. (2018). Konsepsi dan miskonsepsi siswa, mahasiswa calon guru, dan guru pada topik cahaya dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 235-250.
- Istiana, G. A., Saputro, A. N. C., & Sukardjo, D. J. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi belajar pokok bahasan larutan penyangga pada siswa kelas xi ipa Semester II sma negeri 1 ngemplak Tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(2), 65-73.
- Farida, I., Liliarsari, L., Sopandi, W., & Widyantoro, D. H. (2017). A web-based model to enhance competency in the interconnection of multiple levels of representation for pre-service teachers. *Ideas for 21st Century Education*, 359-362.
- Safitri, N. C., Nursaadah, E., Wijayanti, I. E. (2019). Analisis multipel representasi kimia siswa pada konsep laju reaksi. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(1), 1-12.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet." *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195.
- Ishartono, B., Ashadi dan Susilowati, E. (2015). Implementasi Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Peer Tutoring Dilengkapi Hierarki Konsep untuk Meningkatkan

Kualitas Proses dan Hasil Belajar Materi Stoikiometri pada Siswa Kelas X IPA 6 SMAN 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 4(1),10-19.