

Identifikasi miskonsepsi siswa menggunakan tes diagnostik *five-tier* pada materi larutan penyangga

Ulfa Berlian Awwalin¹, Deni Ebit Nugroho^{2*}

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

* email korespondensi: deniebit@walisongo.ac.id

Abstrak

Kimia merupakan ilmu yang bersifat abstrak dan cukup sulit bagi siswa untuk memahaminya mengingat adanya tiga representasi yang harus dikuasai. Kimia bersifat hirarki, artinya suatu konsep berkesinambungan dengan konsep lainnya. Larutan penyangga merupakan salah satu materi kimia yang sulit dipahami dan siswa sering mengalami miskonsepsi. Perlu ditinjau ulang untuk mengetahui seberapa besar kesalahpahaman siswa setelah proses pembelajaran dan setelah pembelajaran, sehingga dengan adanya penelitian mengidentifikasi mengenai miskonsepsi dapat mengukur sejauh mana tingkat miskonsepsi siswa dan dapat menjadi masukan bagi guru. Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai miskonsepsi dan penyebab terjadinya miskonsepsi pada materi larutan penyangga. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Subjek pada penelitian ini sebanyak 69 siswa kelas XII SMA Negeri 11 Semarang. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik *five-tier*. Tes dilakukan dengan menggunakan media Googleform. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa persentase miskonsepsi siswa sebesar 41,06%, tidak paham konsep 33,58%, paham konsep 8,58% dan eror 16,79%. Penyebab miskonsepsi ada beberapa, diantaranya pemikiran pribadi 29,71%, guru 0,24%, buku 1,57%, teman 5,19%, dan internet 3,86%.

Kata Kunci: Miskonsepsi; Tes Diagnostik *Five-Tier*; Larutan Penyangga

Abstract

Identify student misconceptions using a five-tier diagnostic test on buffer solution material. Chemistry is an abstract science and is quite difficult for students to understand considering there are three representations that must be mastered. Chemistry is hierarchical, meaning that a concept is continuous with other concepts. Buffer solutions are a chemical material that is difficult to understand and students often experience misconceptions. It needs to be reviewed to find out how big the students' misconceptions are after the learning process and after learning, so that research identifying misconceptions can measure the extent of students' misconceptions and can provide input for teachers. The aim of this research is to provide information about misconceptions and the causes of misconceptions regarding buffer solution material. This type of research uses a descriptive quantitative approach. The subjects in this research were 69 class XII students at SMA Negeri 11 Semarang. The instrument used is a five-tier diagnostic test. The test was carried out using Googleform media. Based on the results of the analysis, it is known that the percentage of student misconceptions is 41.06%, 33.58% do not understand the concept, 8.58% understand the concept and 16.79% have errors. There are several causes of misconceptions, including personal thoughts 29.71%, teachers 0.24%, books 1.57%, friends 5.19%, and the internet 3.86%.

Key words: Misconceptions; Five-Tier Diagnostic Test; Buffer Solution

Pendahuluan

Kimia merupakan ilmu yang bersifat abstrak dan cukup sulit bagi siswa untuk memahaminya mengingat adanya tiga representasi yang harus dikuasai. Kimia bersifat hirarki, artinya suatu konsep berkesinambungan dengan konsep lainnya. Hal ini menuntut siswa untuk memahami konsep pembelajaran kimia secara detail sebelum dapat memahami konsep selanjutnya (Nurhidayatullah & Prodjosantoso, 2018). Konsep menjadi hal yang paling penting bagi siswa saat mereka mendalami materi (Cepni *et al.*, 2017). Siswa memahami konsep berdasarkan cara berfikir yang mereka peroleh dari pengalaman dan proses pembelajaran mereka (Gurel *et al.*, 2015).

Masing-masing siswa sudah memiliki struktur kognitif berdasarkan pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Sebelum siswa mempelajari konsep kimia, siswa sudah memiliki konsep sebagai pengetahuan awal. Konsep yang mereka buat dan kembangkan sendiri tidak selalu sama dengan konsep sebenarnya yang dibuat oleh ahli kimia. Ketika siswa mengikuti proses pembelajaran dan menerima konsep baru mereka berusaha untuk mengintegrasikan konsep baru ini dengan konsep yang sudah dimiliki (Salirawati & Wiyarsi, 2012), karena setiap siswa menyesuaikan konsep, tidak selalu sesuai dengan kebenaran konsep yang sebenarnya.

Kebenaran konsep yang dimiliki dan diyakini siswa benar, tetapi tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya disebut miskonsepsi (Djarwo, 2018). Miskonsepsi adalah ketika pemahaman seseorang tentang suatu konsep tidak sesuai dengan konsep yang dijelaskan oleh ahli (Nugroho & Prayitno, 2021). Jika siswa mengalami kesalahan dalam memahami konsep maka itu dapat mempengaruhi proses pemahaman dan pembelajaran yang berkelanjutan (Wiyono et al., 2016).

Siswa yang mengalami kesalahpahaman cenderung mengalami kesulitan dalam mempelajari kimia (Nugroho & Prayitno, 2021). Situasi ini dapat terus terjadi, yang berdampak pada penurunan pemahaman siswa dan ketidakmampuan siswa menyelesaikan keutuhan pembelajaran. Pada tingkat yang lebih tinggi, siswa akan kesulitan dalam menjawab soal yang lebih beragam, bahkan dengan konsep dan konteks yang sama (Yuniarti et al., 2020). Siswa yang tidak menyadari dirinya mengalami kesalahan konsep (miskonsepsi) tentunya akan menghambat pembelajaran dan akhirnya akan mengalami penyimpangan dalam materi kimia (Rahayu & Fitriza, 2021).

Hasil penelitian Marsita et al. (2010) menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan memahami materi larutan penyangga. Letak kesulitan siswa memahami materi larutan penyangga, yaitu pada konsep larutan penyangga 35,52%, perhitungan pH dan pOH larutan penyangga dengan menggunakan prinsip kesetimbangan sebesar 26,03%, konsep perhitungan pH larutan penyangga pada penambahan sedikit asam atau basa sebesar 40,83%, dan konsep fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari sebesar 68,26%.

Penelitian yang dilakukan Nurhujaimah (2016) mengungkapkan bahwa miskonsepsi tertinggi pada materi larutan penyangga yaitu pada konsep prinsip kerja larutan penyangga sebesar 51%, dan miskonsepsi terendah pada konsep sifat larutan penyangga sebesar 31%. Menurut penelitian yang telah dilakukan, diperlukan pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi, karena jika tidak dikendalikan akan mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi selanjutnya (Afifah et al., 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 11 Semarang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika diminta mengerjakan soal yang sudah dipelajari. Banyak siswa yang kurang paham terhadap materi larutan penyangga, ditandai dengan siswa mendapat nilai ulangan harian yang belum mencapai KKM. Anggapan sulit terhadap materi kimia tidak terlepas dari isi materi kimia yang variatif, mirip, dan abstrak. Menurut guru yang mengajar siswa sulit dalam memahami dan membedakan larutan mana yang berasal dari asam lemah dengan garamnya atau asam lemah berlebih dengan basa kuat. Materi larutan penyangga sebagai materi dasar yang penting dikuasai siswa. Kesulitan yang dialami siswa terhadap materi dasar dapat mempengaruhi penguasaan konsep terhadap materi selanjutnya yang dapat menyebabkan munculnya miskonsepsi pada materi berikutnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui miskonsepsi apa saja yang terjadi pada materi larutan penyangga di SMAN 11 Semarang dan untuk mengetahui apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada siswa. Terdapat beberapa cara untuk menganalisis terjadinya miskonsepsi pada siswa. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa ketika mempelajari sesuatu, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar memberikan tindak lanjut. Tes ini dapat berupa sejumlah pertanyaan atau permintaan untuk melakukan sesuatu (Rusilowati, 2015). Tes diagnostik yang efektif dapat memberikan gambaran miskonsepsi yang terjadi berdasarkan kesalahan yang dibuat oleh siswa. Tes diagnostik sudah banyak dikembangkan oleh penelitian sebelumnya, mulai dari tes diagnostik tingkat pertama (*one tier*) hingga tes diagnostik tingkat kelima (*five tier*) (Putri & Hasan, 2021). Penggunaan tes diagnostik akan memberikan hasil analisis yang spesifik dan akurat melalui kombinasi jawaban. Guru dapat mengelompokkan pemahaman konsep yang dimiliki siswa dan dapat merancang pembelajaran yang cocok diterapkan pada siswa agar dapat mencegah miskonsepsi (Putri & Hakim, 2022). Tes diagnostik memiliki kelebihan dalam mengidentifikasi miskonsepsi, karena prosesnya akan lebih cepat dan data yang dikumpulkan lebih luas (Setiawan et al., 2017). Tes diagnostik *five-tier* merupakan salah satu bentuk pengembangan instrumen tes diagnostik berformat lima tingkatan, pada tingkat kelima berupa sumber yang dipakai untuk menjawab soal sehingga dapat diperoleh data sumber penyebab miskonsepsi.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode kuantitatif dipilih karena penelitian ini melibatkan penggunaan data dalam bentuk angka dalam pengumpulan data, interpretasi data, dan penyajian hasil (Jayusman & Shavab, 2020). Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta-fakta dalam suatu populasi tertentu, atau berusaha untuk memberikan gambaran yang mendetail tentang fenomena yang diteliti (Muri, 2017).

Subjek penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu kelas XII MIPA SMA Negeri 11 Semarang yang terdiri dari 35 siswa untuk uji coba skala kecil dan 69 siswa untuk uji coba skala besar. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara, instrumen tes, dan dokumentasi.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes diagnostik berformat five-tier yang diadaptasi dari Dayanti (2022) yang terdiri dari 12 butir soal dan telah diuji coba serta terbukti valid dan reliabel. Instrumen tersebut dibagikan kepada siswa untuk diisi kemudian jawaban siswa dianalisis dengan mengkategorikan pola jawaban siswa berdasarkan tingkatan pemahamannya. Adapun kriteria yang digunakan untuk pengkategorian siswa ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori jawaban *five-tier*

Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	Kategori
				Buku	MK-BK
				Guru	MK-G
B	Y	S	Y	Pemikiran Pribadi	MK-PP
				Teman	MK-T
				Internet	MK-I
B	TY	S	Y	Buku	MK-BK
S	Y	S	Y	Buku	MK-BK
S	TY	S	Y	Buku	MK-BK
B	Y	B	TY	Buku	TP-BK
B	TY	S	TY	Buku	TP-BK
B	TY	B	Y	Buku	TP-BK
B	TY	B	TY	Buku	TP-BK
B	TY	S	TY	Buku	TP-BK
S	Y	B	TY	Buku	TP-BK
S	Y	S	TY	Buku	TP-BK
S	TY	B	TY	Buku	TP-BK
S	TY	S	TY	Buku	TP-BK
S	Y	B	Y	Buku	E-BK
S	TY	B	Y	Buku	E-BK
B	Y	B	Y	Buku	PK-BK

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes diagnostik five-tier kepada siswa. Jumlah soal dalam instrumen tes ini sebanyak 12 butir soal yang mencakup 4 konsep dalam materi larutan penyangga. Sebelum diujikan, terlebih dahulu instrumen divalidasi oleh 2 validator yakni 1 dosen kimia UIN Walisongo Semarang dan 1 guru kimia SMAN 11 Semarang sehingga didapatkan nilai valid. Selanjutnya hasil perhitungan reliabilitas dengan menggunakan metode Alpha Cronbach's menunjukkan angka reliabilitas sebesar 0,791. Nilai tersebut termasuk kriteria tinggi sehingga dapat diartikan bahwa soal diagnostic five-tier layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Hasil jawaban siswa yang diperoleh setelah dilakukan identifikasi menggunakan instrumen tes diagnostik five-tier kemudian dianalisis, kemudian dikelompokkan berdasarkan tingkat pemahaman pada setiap soal, sehingga didapatkan persentase rata-rata siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi dan eror pada masing-masing konsep, serta dapat diketahui sumber miskonsepsi siswa dilihat dari jawaban siswa pada tier 5 yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Persentase miskonsepsi yang dialami oleh siswa dapat dilihat dari Tabel 2. Sub materi konsep larutan penyangga (33,33%), konsep larutan penyangga yang bersifat basa (45,66%), konsep larutan penyangga yang bersifat asam (45,29%), dan konsep pH larutan penyangga (38,40%). Tabel 3 menunjukkan bahwa sumber penyebab miskonsepsi siswa terbanyak pada pemikiran pribadi siswa (29,71%), sumber miskonsepsi berasal dari buku (1,57%), sumber miskonsepsi berasal dari guru (0,24%), sumber miskonsepsi berasal dari teman

(5,19), dan sumber miskonsepsi berasal dari internet (3,86%).

Tabel 2. Persentase siswa pada setiap kriteria dalam materi larutan penyangga

Sub materi	Kategori			
	Paham Konsep (PK)	Tidak Paham Konsep (TP)	Miskonsepsi (MK)	Eror (E)
Konsep larutan penyangga	18,12%	36,96%	33,33%	11,60%
Konsep larutan penyangga yang bersifat basa	8,70%	31,89%	45,66%	13,77%
Konsep larutan penyangga yang bersifat Basa	6,53%	30,44%	45,29%	18,12%
Konsep pH larutan penyangga	5,80%	36,23%	38,39%	19,57%
Rata-Rata	9,79%	33,88%	40,67%	15,76%

Tabel 3. Persentase penyebab miskonsepsi siswa

No Soal	M	MK-BK		MK-G		MK-PP		MK-T		MK-I	
		N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
1	22	0	0%	0	0%	17	25%	2	3%	3	4,35%
2	24	0	0%	0	0%	20	28,99%	4	5,80%	0	0%
3	32	2	2,90%	1	1,45%	18	26,09%	6	8,70%	5	7,25%
4	31	2	2,90%	0	0%	20	28,99%	3	4,35%	6	8,70%
5	30	2	2,90%	0	0%	19	27,54%	4	5,80%	2	2,90%
6	29	1	1,45%	0	0%	22	31,88%	1	1,45%	4	5,80%
7	34	1	1,45%	0	0%	25	36,23%	5	7,25%	3	4,35%
8	32	1	1,45%	0	0%	23	33,33%	5	7,25%	3	4,35%
9	28	1	1,45%	1	1,45%	22	31,88%	3	4,35%	1	1,45%
10	27	1	1,45%	0	0%	19	27,54%	5	7,25%	2	2,90%
11	26	1	1,45%	0	0%	20	28,99%	3	4,35%	2	2,90%
12	25	1	1,45%	0	0%	21	30,43%	2	2,90%	1	1,45%
Rata-Rata			1,57%		0,24%		29,71%		5,19%		3,86%

Berdasarkan data melalui instrumen tes five-tier miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap materi larutan penyangga terdapat pada setiap sub materi yaitu, konsep larutan penyangga, konsep larutan penyangga yang bersifat basa, konsep larutan penyangga yang bersifat asam, dan konsep pH larutan penyangga. Berikut adalah penjelasan dari tiap sub materi yang mengalami miskonsepsi:

Konsep larutan penyangga mencakup pengertian larutan penyangga, contoh larutan penyangga, pembentukan larutan penyangga, dan komponen larutan penyangga. Soal-soal yang mewakili konsep larutan penyangga adalah soal nomor 1 dan 2. Butir soal 1 diketahui persentase miskonsepsi siswa sebesar 31,88%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi dalam mengetahui definisi tentang larutan penyangga. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 1 disebabkan oleh pemikiran pribadi.

Siswa yang mengalami miskonsepsi pada butir soal nomor 1 sebagian besar menjawab benar pada tingkat pertama dengan menjawab larutan penyangga mempertahankan pH sistem agar tetap. Namun menjawab salah dan yakin pada tingkat ketiga, menurut siswa yang mengalami miskonsepsi mendefinisikan bahwa larutan penyangga merupakan larutan yang memiliki komponen asam dan basa yang selalu berupa pasangan konjugasi. Kemudian siswa yang lain menjawab pada tingkat ketiga bahwa larutan penyangga adalah larutan yang mampu mengatasi penambahan asam dan basa dalam jumlah banyak.

Jawaban siswa bertentangan dengan konsep yang sebenarnya, larutan penyangga merupakan larutan yang mampu mempertahankan pH nya (Sari, 2020). Miskonsepsi pada siswa sering terjadi dikarenakan siswa kurang memahami perbedaan antara reaksi yang menghasilkan larutan penyangga dengan suatu reaksi penetralan (Nurhujaimah et al., 2016).

Butir soal 2 memiliki miskonsepsi sebesar 34,78%, rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 2 disebabkan oleh pemikiran pribadi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum dapat memahami konsep larutan penyangga sehingga siswa kurang tepat dalam menyimpulkan larutan mana yang termasuk dalam larutan penyangga.

Pola miskonsepsi yang ditemukan pada butir soal nomor 2, yaitu siswa memilih jawaban pada tingkat pertama bahwa yang merupakan larutan penyangga adalah larutan nomor 1, dengan yakin menjawab alasan bahwa larutan penyangga jika ditambahkan larutan asam cenderung tidak mengalami perubahan pH. Siswa lain yang mengalami miskonsepsi memilih pada tingkat pertama bahwasannya yang merupakan larutan penyangga adalah larutan nomor 2, dengan yakin menjawab alasan bahwa larutan penyangga hanya akan stabil jika ditambah air.

Jawaban siswa bertentangan dengan konsep yang sebenarnya, larutan penyangga bekerja sesuai konsepnya bahwa larutan ini dapat mempertahankan pH awal larutan meskipun ke dalam larutan ditambahkan asam kuat maupun basa kuat atau air dalam jumlah tertentu (Sari, 2020). Jawaban yang benar untuk butir soal nomor satu yang merupakan larutan penyangga adalah larutan nomor 4, larutan yang pH awalnya 4,50 ketika ditambahkan 2 mL air tidak terjadi perubahan pH, ketika ditambahkan 2mL asam kuat pH-nya sedikit berubah menjadi 4,46, ketika ditambahkan 2 mL basa kuat pH-nya menjadi 4,56. Dengan alasan yang benar bahwa larutan penyangga jika ditambah asam, basa, atau pengenceran dalam jumlah sedikit maka pH tidak mengalami perubahan secara signifikan. Hal ini sesuai dengan prinsip larutan penyangga, bahwasannya larutan penyangga akan mempertahankan pH-nya ketika ditambahkan sedikit asam, basa, atau pengenceran.

Konsep larutan penyangga yang bersifat basa diwakili oleh nomor 3 dan 4 dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 45,50%. Butir soal nomor 3 siswa memiliki persentase miskonsepsi sebesar 46,38%, pada butir soal ini siswa mengalami miskonsepsi. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 3 disebabkan oleh pemikiran pribadi.

Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menjawab pada tingkat pertama dengan yakin bahwa penambahan sedikit basa kuat pada larutan penyangga HOCl/OCl^- menyebabkan konsentrasi OCl^- berkurang, dengan menjawab yakin alasan pada tingkat ketiga bahwa HOCl merupakan asam lemah sedangkan OCl^- merupakan basa konjugat sehingga pH-nya tetap. Konsep yang sebenarnya adalah larutan penyangga tersusun dari asam lemah HOCl dan basa konjugasinya OCl^- , maka basa yang ditambahkan akan bereaksi dengan asam lemah HOCl bukan dengan basa konjugasi nya karena basa bereaksi dengan asam bukan dengan basa, dengan persamaan reaksinya: $\text{HOCl}_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{OCl}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$. Sehingga konsentrasi HOCl berkurang dan konsentrasi OCl^- bertambah.

Berdasarkan sifat larutan penyangga bila penambahan sedikit basa, pH tidak berubah secara drastis kecuali bila ditambahkan asam atau basa yang banyak (Sari, 2020). Larutan penyangga dapat mempertahankan pH nya karena mengandung ion garam, kesetimbangan asam lemah dan kesetimbangan air yang membentuk suatu sistem (Mujakir, 2018).

Butir soal nomor 4 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 44,93%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 4 disebabkan oleh pemikiran pribadi. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada butir soal nomor 4 adalah siswa menjawab pada tingkat pertama bahwa campuran 100 mL NaCN 0,1M + 100 mL HCN 0,1M merupakan larutan penyangga, dengan menjawab yakin alasan pada tingkat ketiga bahwa larutan penyangga basa dapat dibuat dari asam kuat dan basa kuat. Hal tersebut merupakan miskonsepsi, sejalan dengan penelitian (Mentari et al., 2014) siswa beranggapan bahwa basa lemah dan asam kuat dapat membentuk larutan penyangga dengan cara dicampurkan saja. Jika kedua larutan tersebut hanya dicampurkan saja belum tentu akan membentuk larutan penyangga. Kemungkinan yang terjadi adalah hidrolisis atau terbentuk larutan yang bersifat garam.

Konsep yang sebenarnya adalah larutan penyangga basa dapat terdiri dari campuran basa lemah dan asam kuat, dimana basa lemah harus berlebih (Sari, 2020). Pada soal untuk jawaban yang benar membuat larutan penyangga basa adalah dengan mencampurkan 100 mL NH_4OH 0,2M + 50 mL H_2SO_4 0,1M, di mana NH_4OH adalah basa lemah dan H_2SO_4 adalah asam kuat. 100 mL NH_4OH 0,2M = 20 mmol dan 50 mL H_2SO_4 0,1M = 5 mmol, tersisa 10 mmol NH_4OH dimana NH_4OH merupakan basa lemah yang berlebih.

Konsep larutan penyangga yang bersifat basa diwakili oleh nomor 5,6,7, dan 8. Rata-rata miskonsepsi sebesar 44,20%. Butir soal nomor 5 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 39,13%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 5 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Ternyata masih ada siswa yang memiliki pemahaman yang salah tentang pembuatan larutan penyangga asam.

Pola miskonsepsi yang ditemukan adalah siswa meyakini bahwa larutan penyangga asam merupakan campuran asam kuat dan basa konjugasinya dengan menjawab pada tingkat pertama benar bahwa contoh larutan penyangga adalah Larutan CH_3COOH dan CH_3COONa . Siswa bisa menyebutkan contoh larutan penyangga asam dengan benar, namun salah konsep dalam mendefinisikan larutan penyangga asam. Hal ini

yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi, sejalan dengan penelitian (Jannah et al., 2017) siswa yang mengalami miskonsepsi disebabkan karena prakonsepsi yang salah dan akan mempengaruhi pembelajaran konsep yang selanjutnya.

Konsep yang sebenarnya larutan penyangga asam terdiri dari asam lemah dan basa kuat, atau asam lemah dan basa konjugasinya (Sari,2020). Pada soal jawaban yang benar adalah CH_3COOH dan CH_3COONa , dimana CH_3COOH merupakan asam lemah dan CH_3COONa merupakan basa konjugasinya.

Butir soal nomor 6 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 42,03%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 6 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini yaitu siswa menjawab volume masing-masing larutan untuk membuat 120 mL larutan penyangga dengan pH 5 adalah dengan mencampurkan 70 mL NaOH + 50 mL CH_3COOH , dengan yakin menjawab alasan bahwa campuran larutan CH_3COOH dan NaOH akan membentuk larutan penyangga basa yaitu garam CH_3COONa , sehingga rumus yang digunakan $[\text{OH}^-] = K_b \times b/g$, dengan volume basa kuat berlebih.

Siswa lain menjawab bahwa volume masing-masing larutan untuk membuat 120 mL larutan penyangga dengan pH 5 adalah dengan mencampurkan 80 mL NaOH + 40 mL CH_3COOH , dengan yakin menjawab alasan bahwa Campuran larutan CH_3COOH dan NaOH akan membentuk larutan penyangga asam yaitu garam CH_3COONa , sehingga rumus yang digunakan $[\text{H}^+] = K_a \times a/g$, dengan volume basa kuat berlebih. Hal ini merupakan miskonsepsi, siswa yang mengalami miskonsepsi menggunakan rumus yang salah dengan menyatakan rumus untuk larutan penyangga asam adalah rumus larutan penyangga basa (Jannah et al., 2017).

Jawaban yang benar pada butir soal nomor 6 yaitu dari soal ditanyakan volume masing-masing untuk membuat larutan penyangga dengan pH=5 itu menandakan bahwa larutan yang diinginkan adalah larutan penyangga yang bersifat asam yang komponennya adalah asam lemah dan basa konjugasinya dengan asam lemah berlebih, sehingga untuk mencari volume masing-masing dari campuran 120 mL larutan NaOH 0,1M dan larutan CH_3COOH 0,1M dengan pH 5 menggunakan rumus $[\text{H}^+] = K_a \times a/g$, dengan jumlah asam lemah berlebih. Sehingga didapatkan volume masing-masing larutan adalah 40 mL NaOH ditambah 80 mL CH_3COOH .

Butir soal nomor 7 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 49,28%, pada butir soal ini merupakan persentase miskonsepsi tertinggi. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 7 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada butir soal nomor 7 yaitu siswa menjawab yang bukan merupakan larutan penyangga adalah HF dengan KF, dengan alasan yakin bahwa HF adalah basa lemah dengan HF garam dari basa lemah. Pola miskonsepsi lain yang ditemukan adalah siswa menjawab yang bukan merupakan larutan penyangga adalah HCN dan KCN, dengan alasan yakin bahwa HCN adalah basa lemah dengan KCN garam dari basa lemah. Siswa lain yang mengalami miskonsepsi menjawab yang bukan merupakan larutan penyangga adalah NH_4Cl dan NH_4OH , dengan alasan yakin bahwa NH_4Cl adalah basa lemah dengan NH_4OH garam dari basa lemah.

Konsep sebenarnya yang merupakan larutan penyangga asam adalah larutan yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya (Sari,2020). Pada soal ditanyakan larutan mana yang bukan merupakan larutan penyangga, maka jawabannya adalah NH_4Cl dan NH_4OH , dengan alasan bahwa NH_4Cl adalah basa lemah dengan NH_4OH adalah asam konjugasinya, yang mana kedua larutan tersebut merupakan larutan penyangga basa.

Butir soal nomor 8 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 46,38%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 8 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menganggap larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan 100 cm³ larutan CH_3COOH 0,1M dengan 80 cm³ NaOH 0,1M dengan alasan larutan CH_3COOH merupakan asam lemah dan larutan NaOH basa kuat yang berlebih. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mentari et al., 2014) bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap campuran larutan HCOOH dengan KOH dapat membentuk larutan penyangga dengan alasan karena KOH basa kuat, jika basa kuat berlebih maka membentuk larutan penyangga.

Konsep yang benar larutan penyangga asam dapat dibuat dengan mencampurkan 100 cm³ larutan CH_3COOH 0,1M dengan 80 cm³ NaOH 0,1M dengan alasan larutan CH_3COOH merupakan asam lemah dan larutan NaOH basa kuat, dengan jumlah asam lemah yang berlebih, 100 cm³ CH_3COOH 0,1M = 10 mmol dan 80 cm³ NaOH 0,1M = 8 mmol, tersisa 2 mmol CH_3COOH . CH_3COOH merupakan asam lemah yang berarti menunjukkan bahwa larutan ini merupakan larutan penyangga asam dengan volume asam lemah berlebih.

Konsep pH larutan penyangga yang diwakili oleh nomor 9,10,11, dan 12 dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 38,4%. Pada soal nomor 9 siswa mengalami miskonsepsi sebesar 40,58%. Rata-rata terjadinya

miskonsepsi pada butir soal nomor 9 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menjawab yakin pada tingkat ketiga bahwa $[H^+]$ harus dicari terlebih dahulu untuk mengetahui pH dan pOH. Siswa lain menjawab konsentrasi M diubah menjadi mmol. Hal ini merupakan miskonsepsi, sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mentari et al., (2014) siswa mengalami miskonsepsi pada perhitungan pH larutan penyangga dengan menganggap bahwa untuk menentukan nilai pH yang diperhitungkan pH terlebih dahulu baru perhitungan pOH.

Butir soal nomor 10 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 39,13%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 10 disebabkan oleh pemikiran pribadi siswa. Pola miskonsepsi yang ditemukan adalah siswa menganggap bahwa untuk mencari massa suatu senyawa dalam proses pembuatan larutan penyangga yang terdiri dari 1 liter larutan asam asetat 0,1M yang pH nya 3 ditambahkan garam asam asetat sampai pH menjadi 2 kali semula, peserta didik memilih alasan alasan pH larutan asam asetat diabaikan. Hal ini merupakan miskonsepsi, karena pH pada soal tidak bisa diabaikan.

Berdasarkan dari penyelesaian bahwa pH tidak bisa diabaikan, hal ini menandakan bahwa siswa salah konsep dalam menjelaskan bagaimana hasil jawaban yang didapat secara tepat. Siswa lain menjawab alasan pH asam asetat diubah menjadi konsentrasi asam $[H^+]$. Disoal dijelaskan bahwa pH asam asetat adalah 3 ditambahkan garam natrium asetat supaya pH nya menjadi 2 kali semula. Berarti, pH asam asetat tidak bisa langsung dicari, tetapi harus dikalikan terlebih dahulu.

Butir soal nomor 11 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 37,68%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 11 disebabkan oleh pemikiran pribadi. Pola miskonsepsi yang ditemukan siswa menganggap bahwa massa didapat dari rumus $[OH^-] = K_a \times b/g$, dimana $HCOOH$ adalah basa lemah. Siswa yang lain menjawab pH larutan sama dengan konsentrasi asam $[H^+]$. Ini merupakan miskonsepsi karena pH larutan tidak bisa langsung menjadi $[H^+]$.

Melihat dari alasan yang dipilih oleh siswa menunjukkan bahwa siswa tidak bisa mengidentifikasi penggunaan rumus yang tepat dalam menyelesaikan soal. Karena siswa tidak mengerti maksud dari rumus tersebut, siswa hanya memasukkan angka kedalam rumus yang ada tanpa mengetahui maksud dari rumus tersebut (Nurhujaimah et al., 2016).

Butir soal nomor 12 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 36,23%. Rata-rata terjadinya miskonsepsi pada butir soal nomor 12 disebabkan oleh pemikiran pribadi. Pola miskonsepsi yang ditemukan pada soal ini adalah siswa menganggap bahwa pH campuran dari 50 mL larutan CH_3COOH 0,1M dengan 100 mL CH_3COONa 0,2M dengan Ketetapan asam (K_a) $CH_3COOH=1,8 \times 10^{-5}$ adalah dengan menggunakan rumus $[H^+]=K_a \times a/g$, dimana mol asam adalah konsentrasi larutan dan mol garam adalah konsentrasi garam.

Siswa lain menganggap bahwa untuk mendapatkan pH campuran dari 50 mL larutan CH_3COOH 0,1M dengan 100 mL CH_3COOH 0,2M larutan CH_3COOH dan CH_3COOH merupakan larutan penyangga basa, sehingga rumus yang digunakan $[OH^-] = K_a \times b/g$, dimana mol asam adalah konsentrasi larutan dan mol garam adalah konsentrasi garam. Dimana mol asam dan mol garam didapat dari volume larutan dikali konsentrasi larutan. Hal ini merupakan miskonsepsi, karena untuk mendapatkan pH campuran dari 50 mL larutan CH_3COOH 0,1M dengan 100 mL CH_3CONa 0,2M didapat dengan asam lemah dan basa konjugasinya, sehingga rumus yang digunakan $[H^+] = K_a \times a/g$, dimana mol asam dan mol garam didapat dari volume larutan dikali konsentrasi larutan.

Berdasarkan pilihan jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi pada tier tiga dengan alasan siswa menganggap yang terdapat pada soal berupa larutan penyangga basa, sehingga siswa menggunakan rumus $[OH^-] = K_a \times b/g$, namun yang sebenarnya terdapat pada soal adalah larutan asam lemah dengan garamnya dan rumus yang digunakan adalah $[H^+] = K_a \times a/g$. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak mengerti rumus yang akan digunakan, dengan menganggap rumus untuk larutan penyangga asam adalah rumus larutan penyangga basa (Jannah et al., 2017).

Berdasarkan penjelasan tiap sub materi, miskonsepsi siswa dalam materi larutan penyangga antara siswa satu dengan siswa yang lainnya cenderung mengalami miskonsepsi yang sama. Miskonsepsi menjadi salah satu faktor penghambat siswa dalam memahami suatu materi, sehingga siswa yang nilai prestasi belajarnya tinggi cenderung mengalami miskonsepsi sedikit daripada siswa yang prestasi belajarnya rendah (Farrosi et al., 2022). Miskonsepsi sering timbul seiring dengan proses pembelajaran di sekolah, dan jika tidak disadari akan menghambat siswa dalam mempelajari materi selanjutnya (Mukhlisa, 2021).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terjadi miskonsepsi pada siswa kelas XII MIPA SMAN 11 Semarang pada materi larutan penyangga sebesar 40,67% (kategori sedang). Miskonsepsi teridentifikasi pada 4 konsep materi dari materi larutan penyangga diantaranya: konsep larutan penyangga (33,33%), konsep larutan penyangga yang bersifat basa (45,66%), konsep larutan penyangga yang bersifat asam (45,29%), dan konsep pH larutan penyangga (38,40%). Sumber penyebab miskonsepsi siswa terbanyak pada pemikiran pribadi siswa (29,71%), sumber miskonsepsi berasal dari buku (1,57%), sumber miskonsepsi berasal dari guru (0,24%), sumber miskonsepsi berasal dari teman (5,19), dan sumber miskonsepsi berasal dari internet (3,86%).

Referensi

- Afifah, I. M., Irwandi, D., & Murniati, D. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Terhadap Konsep Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen Tes Diagnostic Four-Tier Multiple Choice. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 11(1), 27-34.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama.
- Arikunto. (2015). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2015). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, F., Redjeki, T., & Nurhayati, N. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Pada Siswa Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2015/2016 Pada Materi Pokok Stoikiometri. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 5(2), 10–17.
- Çepni, S., Ülger, B. B., & Ormanci, Ü. (2017). Pre-service science teachers' views towards the process of associating science concepts with everyday life. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 1–15.
- Dahar, Ratna Willis. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Dayanti, Meri. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier di SMA Negeri 2 Meulaboh. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Djarwo, C. F. (2018). *Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Materi Hidrokarbon*, *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 6(2), 90–97.
- Fajriyyah, N. S., & Ermawati, F. U. (2020). The validity and reliability of five-tier diagnostic test for kinetic theory of gases. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 126-132.
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. (2015). Pengembangan four-tier diagnostic test untuk mengungkap miskonsepsi fisika siswa sma kelas X. *Journal of Innovative Science Education*. 4(2)., pp. 41-49.
- Farrosi, M. A., Nahadi, N., & Rahmawati, T. (2019). Profil Miskonsepsi Siswa Sma Pada Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*. 10(1).
- Firdaus, M., Rusman, R., & Zulfadli, Z. (2022). Analysis of Students' Learning Difficulties on the Concept of Buffer Solution Using Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test. *Chimica Didactica Acta*. 9(2), 57–61.
- Gabel, D. (1989). Let us go back to nature study. *Chemical Education*. Vol 66 (9) No. 727-729.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 11(5), 989–1008.
- Ismail, I. I., Samsudin, A., Suhendi, E., & Kaniawati, I. (2015). Diagnostik miskonsepsi melalui listrik dinamis four tier test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 3(1), 381-384.
- Jannah, M., Ningsih, P., & Ratman, R. (2017). Analisis miskonsepsi siswa kelas XI SMA Negeri 1 Banawa Tengah pada pembelajaran larutan penyangga Dengan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Akademika Kimia*. 5(2), 85-90.
- Jayusman, I., & Shavab, O. A. K. (2020). Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Learning Management System (Lms) Berbasis Edmodo Dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Artefak*. 7(1), 13.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 10(5), 509–521.
- Mahmud, D. (2018). *Psikologi Suatu Pengantar*. Yogyakarta: Andi BPFE.

- 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.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2011). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa SMA Dalam Memahami Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 512–520.
- Maulia, H. H., & Wulandari, T. S. H. (2018). Uji Validasi Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Biologi SMA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 354-360).
- Mentari, L., Suardana, I. N., & Subagia, I. W. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada pembelajaran Kimia untuk materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 1(1).
- Mentari, L., Suardana, N., & Wayan, I. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*, 2(1), 76–87.
- Mujakir, M. (2018). Pemanfaatan Bahan Ajar Berdasarkan Multi Level Representasi Untuk Melatih Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah Kimia Larutan. *Lantanida Journal*, 5(2), 183-196.
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76.
- Muri Yusuf, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabunga*, Jakarta: Kencana.
- Nugroho, D. E., & Prayitno, M. A. (2021), *Analisis miskonsepsi peserta didik dalam memahami konsep kimia dengan menggunakan tes diagnostik tmc*, Jurnal Education and Development, 9(1), 72–76.
- Nurhidayatullah, N., & Prodjosantoso, A. K. (2018). Miskonsepsi materi larutan penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 41–51.
- Nurhurjaimah, R. (2016). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol, 19, No. 1.
- Putra, A. S. U., & Hamidah, I. (2020). The development of five-tier diagnostic test to identify misconceptions and causes of students' misconceptions in waves and optics materials. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022020).
- Putri, C. N., & Hakim, D. L. (2022). Siswa Kelas Xii Pada Materi Program Linier. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1573–1580.
- Putri, R. E., & Hasan Subekti. (2021), *Analisis Miskonsepsi Menggunakan Metode Four-Tier Certainty Of Response Index: Studi Eksplorasi Di Smp Negeri 60 Surabaya*, Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains, 9(2), 220–226.
- Rahayu, D. S., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia : Sebuah Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 1084–1091.
- Rif'at Shafwatul, A. N. A. M., Widodo, A., Sopandi, W., & Wu, H. K. (2019). *Developing a five-tier diagnostic test to identify students' misconceptions in science: an example of the heat transfer concepts*. İlköğretim Online, 1014-1029.
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020). Pengembangan Instrumen Five-Tier Newton's Laws Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), 297–306.
- Rusilowati, A. (2015). Development of Diagnostic Tests as an Evaluation Tool for Physics Learning Difficulties. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6, 1–10. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosfis1/article/view/7684>
- Sadiman, (2011). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*, Jakarta: Raja Grafindo.
- Salirawati, D., & Wiyarsi, A. (2012). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Materi Ikatan Kimia Untuk Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 42(2), 117075.
- Sari, N. A. (2020). *Modul Pembelajaran SMA KIMIA Larutan Penyangga Kelas XI*. Direktorat SMA, Direktorat Jendral PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Setiawan, D., Cahyono, E., & Kurniawan, C. (2017). Identifikasi dan Analisis Miskonsepsi pada materi ikatan kimia menggunakan instrumen tes diagnostik three-tier. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 197-204
- Solikhin, A. I. (2022). *Analisis miskonsepsi siswa dengan menggunakan four-tier certainly of response index pada materi asam basa*, pp. 1-99.
- Sugiyono, (2009), *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung : Alfabeta.

- Sugiyono, (2016), *Statistika untuk Penelitian Cet. 27. (Cetakan ke)*, Bandung: Alfabeta.
- Suwarna, I. P. (2013), *Analisis miskonsepsi siswa SMA kelas X pada mata pelajaran fisika melalui cri (certainty of response index) termodifikasi*.
- Suwarto, (2013), *Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Uruk, F. A. H. (2021), *Pengembangan E-Modul Pada Materi Larutan Penyangga Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Kelas XI SMA*, Jambi : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
- Wahyuni, T. (2016). Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Gerak Manusia Pada Siswa Kelas XI Mia Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice. *Bioedu*, 5(3), p. 248521.
- Wiyono, F. M., Sugiyanto, S., & Yulianti, E. (2016). Identifikasi Hasil Analisis Miskonsepsi Gerak Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Siswa Smp. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 6(2), 61.
- Yasthophi, A., & Soleman, P. (2019). Pengembangan Instrumen Test Diagnostik Multiple Choice Four Tier Pada Materi Ikatan Kimia. *Konfigurasi*, 3(1), 23-31.
- Yuniarti, E., Bahar, A., & Elvinawati, E. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty of Response Index (Cri) Di Sma Negeri 9 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 4(1), 69–82.
- Yuyu, T. (2005). Identifikasi miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainly of Response Index (CRI). *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*, 5(3), 24.