

MEDIA SIMULASI PhET (*PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY*) UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA KONSEP ASAM BASA

PhET (Physics Education Technology) Simulation Media to Reduce Students' Misconception in Acid Base Concepts

Bety Anitasari*, Atiek Winarti, Rusmansyah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin 70123, Kalimantan Selatan, Indonesia

*email: betyanitasari@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mereduksi miskonsepsi siswa dengan menggunakan media PhET pada konsep asam basa. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang dilakukan secara bersiklus. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA SMAN 8 Banjarmasin yang berjumlah 25 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa adalah penggunaan konsep Bronsted-Lowry untuk menjelaskan konsep Arrhenius, serah terima elektron adalah pernyataan dari teori Bronsted-Lowry, zat yang berperan sebagai asam akan menjadi asam konjugasi pada teori Bronsted-Lowry, siswa menganggap kertas lakmus ikut bereaksi dengan larutan dan mempengaruhi nilai pH, siswa melihat kekuatan suatu asam berdasarkan atom hidrogen, larutan asam kuat atau basa kuat menghasilkan hanya sedikit ion H^+ atau OH^- yang menyebabkan nyala lampu terang, dan perubahan nilai pH larutan asam lemah menjadi basa lemah dapat meningkatkan kualitas air. Pada siklus II aktivitas guru meningkat sangat baik, aktivitas siswa meningkat sangat aktif, aspek sikap pada siklus II menjadi sangat aktif, miskonsepsi berkurang setelah pembelajaran di siklus II, dan angket respon tergolong baik terhadap pembelajaran dengan media simulasi PhET.

Kata kunci: media PhET, miskonsepsi, larutan asam basa

Abstract. The purpose of this study was to reduce students' misconceptions by using PhET media on the concept of acid base. This research is a classroom action research (CAR). The research subjects were students of XI MIPA SMAN 8 Banjarmasin, which numbered 25 students. The results showed that the misconceptions experienced by students were using the Bronsted-Lowry concept to explain the Arrhenius concept, electron handover was a statement from the Bronsted-Lowry theory, substances that act as acids would become conjugate acid in the Bronsted-Lowry theory, students assume litmus paper react with solution and affect the pH value, students see the strength of an acid based on hydrogen atoms, strong acid solution or strong base produces only a few H^+ or OH^- ions which cause bright lights, and changes in the pH value of weak acid solutions to weak bases can improve quality water. In cycle II teacher activity increased very well, student activity increased very actively, attitude aspects in cycle II became very active, misconceptions diminished after learning in cycle II, and response questionnaires were good for learning with PhET simulation media.

Keywords: PhET media, misconception, acid base solution

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 secara sistematis memiliki orientasi, yaitu terjadinya perbaikan antara kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Dalam implementasinya termasuk integratif kurikulum, diharapkan dapat menjawab tantangan abad ke-21 yang akuntabel dan relevan. Kurikulum integratif, yaitu kurikulum yang mampu mendorong kerjasama siswa, mampu menghargai kreativitas guru sebagai agen intelijen pendidikan, mampu menciptakan akuntabilitas dan relevansi dengan dunia nyata, mampu memberikan pengalaman bermakna pada siswa, dan memungkinkan untuk mempelajari suatu konsep secara mendalam dan bukannya secara luas (Ma'ani, 2014). Ciri-ciri umum suatu objek atau peristiwa yang bisa memudahkan komunikasi antar manusia digambarkan dengan abstraksi disebut konsep. Pemahaman pada satu konsep dan konsep lain sangat berpengaruh. Jika suatu konsep tidak dapat dipahami dengan baik, maka akan menghambat pemahaman konsep berikutnya.

Berdasarkan observasi pada saat melaksanakan PPL di SMA Negeri 8 Banjarmasin terdapat beberapa kendala, di antaranya siswa kurang paham dengan suatu konsep namun malu bertanya dan siswa kurang memperhatikan saat belajar. Selain itu kendala juga terjadi pada cara mengajar guru yang membuat siswa tidak termotivasi untuk memperhatikan pelajaran. Saat diberikan latihan, siswa menjawab dengan interpretasi yang dibuatnya sendiri tanpa berinteraksi dengan objek belajarnya, sehingga sering hasil konstruksi itu tidak sesuai dengan masyarakat ilmiah. Hal ini yang memicu kekeliruan dalam memahami suatu konsep atau yang sering disebut dengan miskonsepsi.

Miskonsepsi tertuju pada suatu konsep yang tidak sama dengan konsep ilmiah atau definisi yang diterima para ahli dalam bidang itu. Miskonsepsi siswa disebabkan oleh suatu konsep yang dikembangkan siswa sebelumnya (*students precepts*) kurang tepat, miskonsepsi berasal dari pembelajaran di sekolah (*school-made misconceptions*), dan miskonsepsi berasal dari gurunya yang memiliki konsepsi pada konsep kimia tertentu (Suparno, 2013; Maharani, Prayitno, & Yahmin, 2013).

Salah satu materi kimia yang berpotensi dipahami secara salah adalah materi asam basa. Materi asam basa merupakan materi yang tidak mudah dipahami oleh siswa dan bersifat abstrak. Pada konsep asam basa, miskonsepsi yang ditemukan dalam berbagai penelitian antara lain: (1) asam Arrhenius adalah suatu zat yang mengandung H^+ , (2) CH_3COOH dan $HCOOH$ merupakan senyawa basa Arrhenius karena rumus molekulnya mengandung OH^- , dan (3) menurut Bronsted-Lowry, ion H^+ adalah suatu zat yang dihasilkan oleh asam, dan ion OH^- adalah zat yang dihasilkan oleh suatu basa (Wisudawati & Sulistyowati, 2013). Selain siswa SMA, miskonsepsi asam basa juga dialami oleh mahasiswa calon guru. Sebanyak 50% mahasiswa semester lima dari Program Studi Pendidikan Kimia PMIPA FKIP Universitas Lambung Mangkurat menyatakan bahwa asam kuat tidak terdisosiasi dalam air (Winarti, 1998).

Upaya meminimalkan kuantitas miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan media. Menurut Akbar *et al.*, (2015) media akan lebih mengefektifkan dan mengefesiensikan proses belajar mengajar. Seorang guru dalam meningkatkan efektifitas pembelajarannya akan mengalami kesulitan jika tidak mempunyai media yang lengkap dan efisien. Begitu juga siswa, tanpa adanya media yang lengkap tersebut, ia akan mengalami kesulitan belajar. Media simulasi merupakan salah satu teknologi yang dapat mendukung proses pembelajaran. Agar dapat memahami pembelajaran kimia secara utuh, maka diperlukan suatu media simulasi pembelajaran yang mencakup aspek makroskopik, mikroskopik, dan

simbolik guna mengurangi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Menurut penelitian Winarti *et al.*, (2018) dalam pembelajaran kimia, pemahaman konsep mikroskopis sangat penting karena hampir semua konsepnya mikroskopis. Pemahaman konsep mikroskopis akan mendukung pemahaman seluruh konsep.

Media yang dapat diterapkan untuk pembelajaran adalah media simulasi PhET. Pemilihan simulasi PhET dalam penelitian ini juga didasari pertimbangan bahwa pada simulasi PhET terdapat aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolis untuk memudahkan dalam penerimaan dan pemahaman pembelajaran. Agar masalah tersebut dapat teratasi, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan media simulasi PhET, diharapkan miskonsepsi siswa pada materi larutan asam basa dapat berkurang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research*). Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Banjarmasin. Penelitian dilaksanakan dengan 2 siklus, tiap siklus memiliki empat tahapan kegiatan, antara lain perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi (Arikunto *et al.*, 2015). Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Juli 2018. Jumlah siswa kelas XI MIPA yang menjadi subjek dalam penelitian yaitu sebanyak 25 orang, terdiri atas 7 laki-laki dan 18 perempuan.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menggunakan teknik tes dan non tes, dimana *tes two tier multiple choice diagnostic* merupakan instrumen tes untuk mengukur miskonsepsi yang dialami oleh siswa dan dan teknik non tes berupa observasi, angket, dan dokumentasi untuk mengetahui aktivitas guru, aktivitas siswa, dan sikap siswa saat pembelajaran serta respon siswa setelah pembelajaran. Sebelum melaksanakan penelitian, instrumen tes dan non tes, terlebih dahulu divalidasi. Validitas instrumen yang dilakukan adalah validitas isi (*content validity*) yang diusulkan oleh Aiken (1985).

Rentang interval untuk butir pengamatan baik aktivitas guru, aktivitas siswa, sikap siswa, dan respon siswa menggunakan pedoman statistika oleh Widoyoko (2014). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Adapun analisis data untuk miskonsepsi siswa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase miskonsepsi } (\%) = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Selanjutnya, level miskonsepsi dapat dikriteriakan berdasarkan Tabel 1 (Agustianih, 2017).

Tabel 1. Kriteria Miskonsepsi

Kriteria	%
Tinggi	61-100
Sedang	31-60
Rendah	1-30

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan yang dilakukan pada materi larutan asam basa dengan menggunakan media simulasi PhET dilaksanakan dalam 2 siklus. Hasil penelitian terdiri dari data kuantitatif berupa miskonsepsi siswa yang diperoleh melalui evaluasi pada akhir siklus I dan siklus II serta data kuantitatif yang mencakup

aktivitas guru, aktivitas siswa, sikap siswa, dan respon siswa. Data penelitian tersebut diperoleh dari hasil pengamatan observer di setiap pertemuan pada siklus I dan siklus II.

Aktivitas Guru

Proses pembelajaran pada siklus I dengan menggunakan media simulasi PhET secara keseluruhan sudah berjalan dengan baik, namun berdasarkan data pada lembar penilaian aktivitas guru masih ada beberapa tahapan yang kurang maksimal. Guru terlihat belum rileks pada awal pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET sehingga keadaan kelas pada awal kegiatan kurang kondusif. Guru juga kurang memperhatikan siswa-siswa yang pasif sehingga pada tahap pengumpulan data menggunakan PhET dan mengembangkan hasil diskusi kurang maksimal. Guru terlalu fokus kepada siswa yang aktif bertanya saja, padahal tahapan pembelajaran tersebut sangat penting bagi seluruh siswa untuk memahami konsep secara benar.

Pada pertemuan siklus II terjadi peningkatan aktivitas guru, karena guru berupaya memperbaiki dalam hal perencanaan pembelajaran dan tindakan pengajaran yang di antaranya adalah perbaikan dalam memberikan apersepsi dan motivasi, membimbing siswa dalam penggunaan PhET serta membimbing siswa yang pasif untuk lebih aktif berdiskusi dengan teman sekelompoknya dalam menemukan konsep secara benar. Guru berkeliling dan menunjuk secara langsung siswa yang pasif. Melalui cara berkeliling dan penunjukkan langsung ke semua kelompok secara bergantian, guru akan dengan mudah mendapatkan pertanyaan dari siswa yang malu bertanya sehingga dapat berpartisipasi aktif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Muharram dan Jusniar (2012) bahwa penunjukan langsung siswa yang kurang aktif, dapat membantu meningkatkan partisipasi siswa dalam belajar. Peningkatan skor aktivitas guru selama proses pembelajaran tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Peningkatan skor aktivitas guru

Pertemuan	Siklus	
	I	II
1	24,30	31,60
2	29,00	31,60
Rata-rata	26,65	31,60
Kategori	Baik	Sangat Baik

Aktivitas Siswa

Pada siklus I terdapat kekurangan dalam hal siswa terlihat bingung untuk mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru. Sebagian besar siswa masih belum bisa merumuskan permasalahan, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah serta menerapkannya. Aktivitas siswa yang rendah terjadi karena siswa belum terbiasa mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET. Kelemahan lain pada aktivitas siswa adalah siswa masih ragu untuk mengungkapkan pendapat mereka sendiri untuk menyelesaikan permasalahan, siswa lebih sering bertanya kepada guru mengenai jawaban apa yang harus dituliskan dari pada bertukar pendapat dengan teman sekelompoknya atau memperhatikan simulasi PhET. Siswa kurang aktif berdiskusi dengan teman sekelompoknya karena terlihat masih ada sebagian siswa yang hanya diam saja dan asyik sendiri saat kegiatan berlangsung.

Pembelajaran di siklus II secara keseluruhan dari tahap awal, inti, dan akhir pembelajaran terjadi peningkatan. Hal ini terlihat dari hasil observasi pada pertemuan siklus II yang meningkat. Siswa terlihat sangat antusias saat diberikan

kesempatan untuk melakukan percobaan secara virtual dengan menggunakan media simulasi PhET. Siswa aktif bertukar pendapat dengan teman sekelompok dalam kegiatan diskusi. Hal ini membuat siswa memperoleh kesempatan lebih untuk mengungkapkan ide-idenya untuk menyelesaikan suatu permasalahan pada LKS. Siswa lebih percaya diri saat diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi dan menyimpulkan pelajaran. Adanya peningkatan aktivitas siswa pada penelitian ini berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas guru. Peningkatan skor aktivitas siswa tersaji di Tabel 3.

Tabel 3. Peningkatan skor aktivitas siswa

Pertemuan	Siklus	
	I	II
1	18,60	25,60
2	23,30	25,60
Rata-rata	20,95	25,60
Kategori	Baik	Sangat Baik

Skor aktivitas siswa meningkat pada siklus II maka proses pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET sudah terlaksana dengan baik karena guru telah memperbaiki kekurangan-kekurangan pada saat pembelajaran di siklus I. Terjadinya peningkatan aktivitas siswa pada penelitian ini didukung oleh penelitian Halim *et al.*, (2014).

Sikap Siswa

Penilaian sikap siswa yang diamati pada indikator rasa ingin tahu, bertanggungjawab, dan bekerjasama selama proses pembelajaran. Peningkatan skor aspek sikap tersaji di Tabel 4.

Tabel 4. Aspek sikap

Pertemuan	Siklus	
	I	II
1	9,96	12,24
2	11,16	12,24
Rata-rata	10,56	12,24
Kategori	Baik	Baik

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa di siklus I didapatkan rata-rata skor aspek sikap siswa sebanyak 10,56 yang dikategorikan baik kemudian meningkat pada 12,24 dikategorikan sangat baik.

Miskonsepsi Siswa

Jawaban terhadap instrumen tes miskonsepsi yang diberikan oleh peneliti pada seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Banjarmasin, ditemukan beberapa analisisnya. Kesimpulan dari miskonsepsi yang dialami siswa disajikan di Tabel 5.

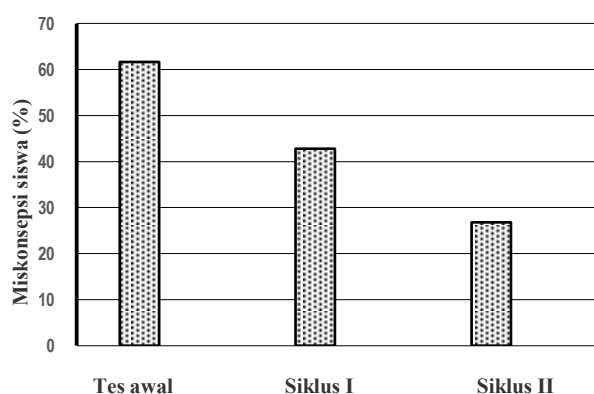
Tabel 5. Kesimpulan miskonsepsi siswa

Indikator	Miskonsepsi	Persentase (%)		
		Tes awal	Siklus I	Siklus II
Konsep asam dan basa	a. Siswa menggunakan konsep asam basa Bronsted-Lowry untuk menjelaskan konsep asam basa	58,00	22,00	11,00

	dari Arrhenius.			
	b. Siswa menganggap serah terima elektron merupakan pernyataan dari teori asam basa Bronsted-Lowry.			
	c. Siswa mengira bahwa pada teori asam basa Bronsted-Lowry yang terbentuk menjadi asam konjugasi yaitu zat asam.			
Sifat asam dan basa	Siswa menganggap kertas lakmus ikut bereaksi dengan larutan dan mempengaruhi nilai pH suatu larutan.	64,00	52,00	36,00
Perhitungan nilai pH, nilai K_a , dan K_b	Siswa melihat kekuatan zat asam berdasarkan atom hidrogen.	54,67	40,00	30,67
Perbedaan kekuatan asam serta kekuatan basa	a. Siswa beranggapan bahwa pada larutan asam kuat atau basa kuat menghasilkan hanya sedikit ion H^+ atau OH^- yang menyebabkan nyala lampu terang. b. Siswa berfikir bahwa perubahan nilai pH larutan asam lemah menjadi basa lemah dapat meningkatkan kualitas air.	78,00	84,00	48,00

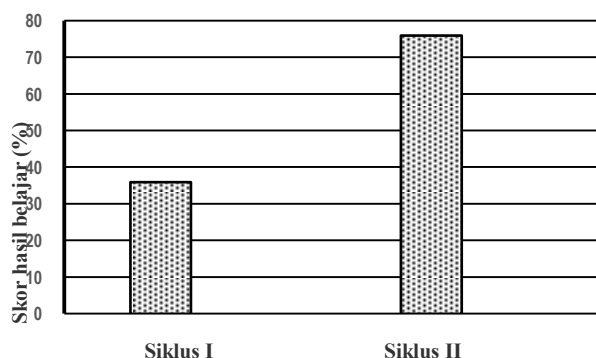
Untuk mengetahui rata-rata perbedaan miskonsepsi yang lebih jelas berdasarkan hasil tes awal dan ujian siklus, tersaji pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi siswa berkurang sebesar 34,8% dari yang awalnya sebesar 61,6% pada tes awal menjadi 26,8% pada tes siklus II. Pengurangan ini terjadi setelah dilaksanakannya pembelajaran menggunakan media simulasi PhET. Artinya, miskonsepsi siswa berkurang lebih dari 50% dari semula, tepatnya sekitar 56,49%. Hal ini menunjukkan bahwa media simulasi PhET efektif mengurangi miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Banjarmasin.



Gambar 1. Perbandingan miskonsepsi tes awal, ujian siklus I, dan ujian siklus II

Pengurangan miskonsepsi yang terjadi mengakibatkan tingkat penguasaan konsep siswa meningkat. Berdasarkan tes ujian dapat dilihat bahwa hasil belajar pengetahuan siswa meningkat. Berdasarkan standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), meningkatnya hasil belajar pengetahuan tiap siklus tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan hasil belajar pengetahuan siswa tiap siklus

Berdasarkan Gambar 2, pencapaian KKM siswa meningkat di siklus II sebanyak 40%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus I tingkat keberhasilan hasil belajar kognitif kurang baik, sehingga harus diperbaiki pada siklus selanjutnya, yaitu siklus II ketuntasan secara klasikal ≥ 75 . Terdapat 19 siswa yang telah memenuhi KKM pada siklus II dan masih ada 6 siswa lainnya mendapat nilai di bawah KKM. Peningkatan ini karena pada saat kegiatan pembelajaran, siswa lebih diberi kesempatan untuk melakukan percobaan secara virtual untuk memahami konsep-konsep dalam menyelesaikan permasalahan.

Respon Siswa

Angket respon siswa dibagikan setelah siklus II berakhir bertujuan mengetahui tanggapan siswa selama pembelajaran larutan asam basa. Angket respon siswa ini berisi 10 butir pernyataan. Respon yang diberikan siswa terhadap pembelajaran dengan media simulasi PhET mendapatkan rata-rata skor sebesar 38,36 sehingga dalam kategori baik pada materi larutan asam basa.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada subbab larutan asam basa ialah sebagai berikut: (1) siswa menggunakan konsep asam basa Bronsted-Lowry untuk menjelaskan konsep asam basa Arrhenius, (2) siswa menganggap serah terima elektron merupakan pernyataan dari teori asam basa Bronsted-Lowry, (3) siswa menganggap pada teori asam basa Bronsted-Lowry yang terbentuk menjadi asam konjugasi yaitu zat asam, (4) siswa menganggap kertas lakmus juga mengalami reaksi dengan larutan dan mempengaruhi nilai suatu pH, (5) siswa melihat kekuatan suatu asam berdasarkan atom hidrogen, (6) siswa beranggapan larutan asam kuat atau basa kuat menghasilkan hanya sedikit ion H^+ atau OH^- yang menyebabkan nyala lampu terang, dan (7) siswa berfikir bahwa perubahan nilai pH larutan asam lemah menjadi basa lemah dapat meningkatkan kualitas air. Penggunaan media simulasi PhET dapat meningkatkan aktivitas guru, aktivitas siswa, dan sikap siswa menjadi sangat baik, sangat aktif, dan baik.

Miskonsepsi berkurang setelah pembelajaran di siklus II, dan angket respon tergolong baik terhadap pembelajaran dengan penggunaan media simulasi PhET.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustianih, N. A. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa dengan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice pada Materi Hidrokarbon. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Akbar, M., Irhasyuarna, Y., Rusmansyah. (2015). Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif pada materi sistem koloid. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6(1), 65-77.
- Arikunto, S., Suhardjono, Supardi. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Halim, A., Maulana, I., dan Marlinda. (2014). Upaya peningkatan aktivitas belajar siswa melalui penggunaan media PhET (Physics Education Technology) untuk menyiapkan SDM menghadapi MEA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2014*, 1-8.
- Maharani, T. Y., Prayitno, Yahmin. (2013). Menggali pemahaman siswa SMA pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan menggunakan tes diagnostik two-tier. *Jurnal On-Line UM*, 2(2), 1-11.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Widoyoko, E. P. (2014). *Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Winarti, A. (1998). Analisis Pemahaman Konsep Asam Basa melalui Penggambaran Mikroskopis dan Hubungannya dengan Kemampuan Berfikir Formal Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unlam Banjarmasin. *Thesis*.
- Winarti, A., Bakti, I., dan Almubarak. (2018). Identifying Microscopic Understanding of Chemistry Education Students and Its Relationship with Multiple Intelligences and Learning Style. *Proceeding: Advances in Social Science, Education, and Humanities Research* 174, 256-259.
- Wisudawati, A. W., Sulistyowati, E. (2013). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Yogyakarta: PT Bumi Aksara.