

Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Sistem Peredaran Darah Dengan Menggunakan *Three-Tier Test* di Kelas XI Mia 1 SMAN 8 Bulukumba

Sri Wahyuni, Hilmi Hambali, Nurul Fadhilah

Universitas Muhammadiyah Makassar

ernaahya41@gmail.com

This research is a classroom action research that aims to find out the improvement in biology learning outcomes of Grade VIII students through Jigsaw type cooperative learning methods. The research was carried out in November 2017 to January 2018 which is located at SMP Negeri 2 Sengkang, Wajo Regency. The subjects in this study were students of class VIII, amounting to 35 people consisting of 14 men and 21 women. This research was conducted in two cycles, each cycle consisting of 4 stages, namely the planning stage, the implementation phase of the action, the observation phase, and the reflection stage. Each cycle consists of two face-to-face meetings and one learning achievement test. The data collection technique was carried out by giving a test of learning outcomes at the end of the first cycle and cycle 2 meetings. The research data showed that the highest scores obtained by students of class VIII of Sengkang Middle School 2 who participated in Biology learning through a jigsaw cooperative model in cycle I were 84; lowest value of 45; and an average score of 62.97. The highest score obtained by eighth grade students of Sengkang Middle School 2 who took Biology learning through the type of jigsaw cooperative learning method in cycle II was 92; lowest value of 63; and an average value of 77.46. Based on the results of research that has been done, it can be concluded that after the second cycle there was an increase in student learning outcomes from the first cycle, where the average grade of students in the first cycle was 62.97 while in the second cycle increased to 77.46.

Keywords: Cooperative, Jigsaw, learning outcomes, student activities

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana faktor-faktor yang mempengaruhi miskonsepsi siswa pada materi sistem peredaran darah kelas XI MIA 1 SMAN 8 Bulukumba dan untuk menghitung persentase siswa yang paham, miskonsepsi konsep pada materi sistem peredaran darah di kelas XI MIA 1 SMAN 8 Bulukumba dengan menggunakan *Three-tier Test*. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIA di SMA Negeri 8 Bulukumba dan sampel penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba. Teknik pengambilan sampel dengan cara *Random Sampling*. Data yang didapatkan dari tes diagnostik *Three-Tier Test* Kurangnya minat belajar siswa karena menganggap biologi sebagai mata pelajaran yang sulit, tidak adanya konfirmasi guru terkait konsep yang dipahami siswa, proses pembelajaran yang berpusat pada guru, dan tidak adanya sumber belajar tetap sehingga guru menjadi sumber informasi siswa yang paling dominan dan Persentase siswa kelas XI MIA 1 di SMA Negeri 8 Bulukumba yang mengalami miskonsepsi pada konsep sistem peredaran darah adalah 22.00%,

siswa yang telah paham konsep sebanyak 7.80% dan 13.20% lainnya tidak memahami konsep.

Kata Kunci: Miskonsepsi, tes diagnostic three-tier test

Pendahuluan

Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang dapat mencapai tujuan dari pembelajaran itu sendiri. Proses pembelajaran biologi bertujuan pada pemahaman mendalam terhadap suatu konsep. Pemahaman konsep biologi tersebut menjadi penting agar siswa mampu mendeskripsikan dan menghubungkan suatu konsep dengan konsep lainnya sehingga siswa dapat menjelaskan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Realitas yang terjadi, siswa seringkali kurang memahami konsep-konsep biologi secara mendalam. Hal ini disebabkan karena siswa lebih cenderung hanya menghafalkan materi yang di dalamnya mengandung konsep dibanding memahami konsep yang terkandung (Syah, 2012). Padahal pemahaman konsep biologi sangat diperlukan dalam pengintegrasian alam dan teknologi untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan masyarakat.

Siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami suatu konsep akan memberikan penafsiran sendiri sebagai hasil rekonstruksi pengetahuan awal dan pengetahuan yang diperoleh dari guru. Hasil penafsiran tersebut dapat menjadi keliru karena keterbatasan siswa atau ketidakmampuan siswa dalam memilah antara konsep materi dan gagasan-gagasan dalam pikirannya. Hasil penafsiran siswa seringkali tidak sesuai dengan konsep yang disampaikan oleh ahli yang dapat menyebabkan munculnya miskonsepsi (Yunitasari dkk., 2013).

Miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang disampaikan oleh ahli (Suparno, 2013). Hammer dalam Pesman dan Eriylmaz (2010) menyebutkan bahwa miskonsepsi adalah struktur kognitif yang dapat berubah, mempengaruhi pengalaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah dan harus segera diatasi agar siswa dapat belajar konsep ilmiah secara efektif. Oleh karena itu, miskonsepsi pada siswa harus segera diidentifikasi untuk menentukan langkah penanggulangannya.

Materi yang abstrak, kompleksitas yang tinggi, banyaknya organ yang terlibat dan proses yang saling berkesinambungan menjadi penyebab siswa mengalami kesulitan dalam memahami sistem peredaran darah. Hal tersebut dapat memicu terjadinya miskonsepsi pada siswa. Adanya miskonsepsi dapat menghalangi siswa untuk menguasai lebih mendalam tentang materi biologi. Hal ini disebabkan karena adanya miskonsepsi dapat menghambat proses penerimaan dan pengintegrasian pengetahuan yang baru dalam pemikiran siswa. Selain itu, konsep-konsep dalam biologi saling berhubungan dan merupakan kunci untuk memahami konsep lainnya, sehingga apabila miskonsepsi suatu konsep tidak segera diatasi maka dapat menyebabkan miskonsepsi pada konsep yang lainnya (Tekkaya, 2012).

Apabila miskonsepsi tidak segera diidentifikasi, miskonsepsi tersebut akan menghambat penguasaan konsep-konsep selanjutnya. Oleh karena itu, identifikasi miskonsepsi perlu dilakukan untuk menentukan langkah penanggulangannya. Salah satu cara yang dapat

dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik merupakan sebuah alat tes digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa pada suatu bagian materi tertentu sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk pemberian perlakuan yang tepat dalam menangani kelemahan yang dimiliki siswa. Selain itu, menurut Suwanto (2013), informasi dari tes diagnostik juga dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran.

Tes yang digunakan pada penelitian ini adalah *Three-tier Test* dimana *Three-Tier Test* merupakan tes diagnostik yang memiliki tiga tingkat pertanyaan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda biasa, tingkat kedua menyatakan alasan dari jawaban pada tingkat pertama, dan tingkat ketiga menyatakan keyakinan siswa terhadap jawaban yang telah diberikan pada dua tingkat sebelumnya. *Three-tier Test* ini sangat mudah digunakan oleh guru SMA karena sangat akurat dalam mengukur miskonsepsi siswa, dapat memantau efektifitas pembelajaran karena nilai yang dihasilkan valid dan reliabel sehingga dapat mengukur pemahaman siswa. Selain itu, penggunaan *Three-tier Test* juga telah dapat membedakan miskonsepsi dan tidak paham konsep.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berinisiatif untuk meneliti miskonsepsi yang terjadi pada siswa dengan menggunakan *Three-tier multiple choice test diagnostic* pada konsep sistem peredaran darah.

Metode

Jenis penelitian yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menyelidiki kondisi atau keadaan yang hasilnya diuraikan secara lugas dan apa adanya (Arikunto, 2013). Seperti yang dikemukakan (Sugiyono, 2017) bahwa metode penelitian kuantitatif diletakkan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Pendekatan kuantitatif ini digunakan oleh peneliti untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam minat belajar siswa. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahpahaman konsep (miskonsepsi) dan faktor-faktor penyebab kesalahpahaman konsep siswa kelas XI IPA 1 SMAN 8 Bulukumba tahun pelajaran 2020/2021 pada materi sistem peredaran darah. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMAN 8 Bulukumba yang berjumlah 170 orang. Sampel yang terpilih yakni siswa kelas XI IPA 1 SMAN 8 Bulukumba yang berjumlah 33 siswa dengan teknik pengambilan sampel penelitian ini adalah *random sampling*, yaitu pengambilan sampel secara acak dimana semua kelas memiliki kemungkinan yang sama untuk dijadikan sampel.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini melalui tes diagnostik (*Three-Tier Test*), observasi, dan wawancara. Dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data yang dianalisis secara kualitatif yakni diuraikan, dibandingkan, dikategorikan, disintesis, kemudian disusun atau diurutkan secara sistematis (Sukmadinata, 2012). Data dari hasil *Three-Tier Test* dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui miskonsepsi pada materi sistem peredaran darah berdasarkan penelitian yang dikembangkan oleh Pesman dan Eryilmaz (2010).

Hasil Penelitian

Identifikasi miskonsepsi siswa digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa setelah melalui proses pembelajaran serta menerima konsep-konsep pengetahuan yang baru. Identifikasi pemahaman siswa memberikan tiga kategori pemahaman atau pengetahuan yaitu paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Untuk kategori miskonsepsi terbagi atas dua yaitu miskonsepsi positif (false positive) dan miskonsepsi negatif (false negative). Kategori ini memberikan informasi kesalahan asimilasi dan akomodasi siswa setelah proses pembelajaran. Siswa yang mengalami false positive disebabkan oleh kurang pemahannya siswa. Sedangkan false negative terjadi apabila siswa hanya memperoleh sebagian informasi.

Terdapat beberapa penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa, yaitu siswa, guru, buku teks, konteks dan cara mengajar. Setelah penelitian yang dilakukan, faktor penyebab miskonsepsi yang terjadi dapat diidentifikasi melalui guru, cara mengajar, dan siswa. Data tersebut dihasilkan berdasarkan observasi proses pembelajaran kelas, dokumentasi, dan lembar wawancara siswa.

Hasil Tes Diagnostik *Three-Tier Test*

Pelaksanaan tes dilakukan terhadap kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba dengan jumlah siswa sebanyak 33 orang. Berdasarkan hasil tes, diperoleh presentase rata-rata pemahaman siswa, yang menunjukkan bahwa miskonsepsi benar-benar terjadi di kelas tersebut dan semua subkonsep pada materi sistem peredaran darah mengalami miskonsepsi dan beberapa faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi terjadi.

Adapun rincian presentase pemahaman siswa dalam setiap subkonsep pada materi sistem peredaran darah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Persentase pemahaman siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba berdasarkan subkonsep pada materi sistem peredaran darah.

No.	Subkonsep	Nomor Soal	Kategori (%)		
			Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham
1	Komponen Darah	11,13,14	5.00	13.33	14.33
2	Pembuluh Darah	1,2,3	8.33	11.00	13.67
3	Jantung	5,8	10.00	14.00	9.00
4	Proses Peredaran Darah	4,7,10,12,15	7.80	22.00	13.20
5	Proses Pembekuan Darah	9	13.00	12.00	8.00
6	Sistem peredaran Limfatik	6	15.00	8.00	10.00
Rata-rata			8.02	14.12	10.87

Pemahaman siswa mengenai subkonsep komponen darah diuji melalui soal nomor 11,13,14. Berdasarkan data pada tabel 4.2, terdapat 13.33% siswa yang mengalami miskonsepsi. Sedangkan 5.00% siswa telah memahami konsep yang diujikan dan 14.33% tidak paham konsep.

Subkonsep kedua yang diujikan melalui butir soal 1, 2, dan 3 adalah pembuluh darah. Presentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada subkonsep ini juga cukup besar yakni 11.00%. Sedangkan siswa yang telah memahami konsep adalah sebesar 8.33% dan 13.67% lainnya tidak memahami konsep. Hal tersebut menunjukkan bahwa presentase siswa yang tidak paham konsep lebih tinggi daripada siswa yang telah paham konsep pembuluh darah.

Subkonsep struktur jantung diujikan melalui butir soal 5 dan 8. Data pada tabel 4.2 menunjukkan presentase miskonsepsi pada subkonsep ini adalah sebesar 14.00%. Sedangkan 10.00% siswa telah paham konsep dan 9.00% lainnya belum memahami konsep. Hal ini menunjukkan sebaliknya dengan sub konsep kedua karena siswa yang paham konsep lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak paham konsep.

Identifikasi pemahaman siswa pada subkonsep proses peredaran darah diujikan melalui soal nomor 4, 7, 10, 12 dan 15. Jumlah butir soal pada subkonsep ini lebih banyak daripada subkonsep lainnya berdasarkan pertimbangan kompleksitas materi dan hasil penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa miskonsepsi terbesar terjadi pada subkonsep proses peredaran darah. Berdasarkan data pada tabel 4.2, sebanyak 22.00% siswa mengalami miskonsepsi pada subkonsep proses peredaran darah. Sedangkan 13.20% siswa belum memahami konsep dan 7.80% siswa paham konsep.

Proses pembekuan darah dan sistem peredaran limfatik merupakan subkonsep dengan jumlah butir soal paling sedikit, yakni pada soal nomor 9 dan 6. Hal tersebut dilakukan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan presentase miskonsepsi paling sedikit terdapat pada subkonsep proses pembekuan darah dan system peredaran limfatik. Berdasarkan data pada tabel 4.2, presentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada proses pembekuan darah adalah 12.00%, sedangkan pada sistem peredaran limfatik terdapat 8.00% siswa yang mengalami miskonsepsi. Siswa yang telah memahami konsep pada proses pembekuan darah adalah 13.00% sedangkan 8.00% lainnya tidak memahami konsep. Pada subkonsep sistem peredaran limfatik, terdapat 15.00% siswa yang telah memahami konsep dan 10.00% lainnya belum memahami konsep.

Berdasarkan hasil analisis tes dan wawancara terdapat siswa dapat diketahui jenis-jenis miskonsepsi yang dialami siswa pada materi sistem peredaran darah di kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba. Jenis-jenis miskonsepsi siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba pada materi sistem peredaran darah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2: Jenis-Jenis Miskonsepsi yang dialami Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah di Kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba

No.	Jenis Miskonsepsi	Konsep yang Benar
1	Seluruh pembuluh mengangkut darah bersih	Seluruh pembuluh arteri mengangkut darah bersih, kecuali arteri pulmonalis mengangkut darah kotor

2	Seluruh pembuluh vena mengangkut darah kotor	Seluruh pembuluh vena mengangkut darah kotor, kecuali vena pulmonalis mengangkut darah bersih
3	Katup trikuspidalis terletak diantara ventrikel kiri dan atrium kiri	Katup trikuspidalis terletak diantara ventrikel kanan dan atrium kanan
4	Plasma darah berperan pengangkutan oksigen	Plasma darah berperan pengangkutan nutrisi
5	Eritrosit berperan pengangkutan nutrisi	Eritrosit berperan pengangkutan oksigen
6	Sel darah yang berperan proses pertahanan tubuh trombosit	Sel darah yang berperan dalam proses pertahanan tubuh adalah trombosit leukosit

Faktor-faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran wawancara terhadap siswa, banyak hal yang mengakibatkan terjadinya miskonsepsi pada siswa sehingga pada bagian ini dapat dilihat faktor-faktor menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba pada tabel 3.

Tabel 3: Penyebab Miskonsepsi Siswa Kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba pada Materi Sistem Peredaran Darah

No	Penyebab Miskonsepsi Siswa
1	Kurangnya minat siswa terhadap mata pelajaran biologi karena menganggap bahwa biologi adalah mata pelajaran yang sulit
2	Banyaknya istilah ilmiah yang digunakan pada materi sistem peredaran darah
3	Kecenderungan siswa untuk menghafal konsep daripada memahami konsep
4	Cara mengajar guru dengan metode ceramah dan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada guru
5	Tidak adanya kegiatan konfirmasi yang dilakukan oleh guru terhadap konsep yang dipahami siswa

6	Tidak adanya sumber belajar yang disediakan oleh sekolah sehingga guru menjadi satu-satunya sumber informasi siswa
---	--

Pembahasan

Hasil observasi dan wawancara siswa menunjukkan bahwa siswa kelas XI MIA 1 SMA Negeri 8 Bulukumba memiliki minat yang rendah terhadap mata pelajaran biologi. Hal tersebut terjadi karena siswa menganggap bahwa mata pelajaran biologi adalah pelajaran yang sulit. Banyaknya istilah ilmiah yang digunakan dan kecenderungan untuk menghafal konsep membuat siswa beranggapan bahwa mata pelajaran biologi adalah pelajaran yang sulit.

Secara umum, proses pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah. Guru lebih dominan bercerita dan menjelaskan materi pembelajaran, sedangkan siswa mencatat apa yang disampaikan oleh guru. Dalam proses pembelajaran, sesekali terdapat siswa melontarkan pertanyaan oleh guru. Akan tetapi, guru tidak akan memberikan kesempatan pada siswa untuk menyampaikan gagasannya sendiri terkait konsep yang dipahaminya. Hal ini menjadi penyebab miskonsepsi sebab tidak semua konsep yang di pahami siswa adalah benar, sehingga perlu adanya proses penyampaian gagasan siswa terkait konsep yang dipahami dari proses pembelajaran. Baik dari guru ataupun dari siswa. Untungnya pada akhir pembelajaran dilakukan kegiatan pembuatan kesimpulan dan penguatan materi walaupun itu hanya sedikit dan kurang jelas.

Selain itu, tidak adanya konfirmasi oleh guru terkait penjelasan siswa mengenai materi yang disampaikan pada saat sesi presentasi kelompok menyebabkan siswa yakin akan pemahaman yang telah diperolehnya. Tidak adanya kegiatan konfirmasi terhadap konsep yang dipahami siswa juga turut andil dalam penyebab miskonsepsi siswa karena siswa tidak mendapatkan pembenaran apabila konsep yang dipahami keliru.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada siswa yaitu kurangnya minat belajar siswa karena menganggap biologi sebagai mata pelajaran yang sulit, tidak adanya konfirmasi guru terkait konsep yang dipahami siswa, proses pembelajaran yang berpusat pada guru, dan tidak adanya sumber belajar tetap sehingga guru menjadi sumber informasi siswa yang paling dominan. Persentase siswa kelas XI MIA 1 di SMA Negeri 8 Bulukumba yang mengalami miskonsepsi pada konsep sistem peredaran darah adalah 22.00%, siswa yang telah paham konsep sebanyak 7.80% dan 13.20% lainnya tidak memahami konsep.

Daftar Pustaka

Ansori, A. Z. 2011. Miskonsepsi dalam Pembelajaran Sains di Madrasah Ibtidaiyah. <http://bdksurabaya.kemenag.go.id/file/dokumen/ktizanuarmiskonsepsi.pdf>

Arikunto, S. 2013. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Dindar, A. C. dan Omar G. 2011. Development of A Three Tier Test to Assesst High School Students Understanding of Acids An Bases. Journal of Procedia Social and Science, Vol. 2, No. 1.
- Fitriani, N. 2012. Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI pada Konsep Stoikiometri. Skripsi. UIN Jakarta
- Kataltakci, D. dan Eryilmaz. 2015. A Identifying Pre-Service Physics Teacher Misconsepstion with Three Tier Tests. Journal of Secondary Science, Vol. 10, No.3.
- Kusumah, F. H. 2013. Diagnosis Miskonsepsi Siswa pada Materi Kalor Menggunakan Three-tier Test. (Online). Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kutluay, Y. 2015. Diagnosis of Eleventh Grade Studants Misconceptions about Geometric Optic by A Three Tier Test. Thesis. Middle East Technical Universitas Turkey.
- Ozgur, S. 2013. The Persistance of Misconception about The Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. International Journal of Environmental & Science Education, Vol. 8, No. 2.
- Pesman, H. dan Ali E. 2010. Development of A Three-Tier Misconception About Simple Electric Circuit. The Journal of Education Research, Vol. 3, No. 2.
- Pratiwi, dkk. 2015. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga
- Rabithah. 2011. Analisis Miskonsepsi Siswa terhadap Sistem Peredaran Darah Manusia di Kelas XI SMA SWASTA SUB RAYON 04 MEDAN. Thesis Online. Pascasarjana Universitas Negeri Medan..
- Sagala, S. 2010. Konsep dan Makna Pembelajaran. Bandung: Alfabeta
- Septiana, D. 2014. Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria Menggunakan Two-tier Multiple Choice. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Sukamdinata, N. S. 2012. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suparno, P. 2013. Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika. Jakarta: PT Grasindo.
- Susanto, A. 2013. *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group
- Suwarto. 2013. Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syah, M. 2012. Psikologi Belajar. Jakarta: Grasindo
- Tayubi, Y. R. 2015. Identifikaasi Miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainly of Response Index (CRI). Jurnal Pendidikan. Vol. 24 No.5

- Taiyeb, A. M., Ariyanti, I.A. & Hartono. 2010. Perbandingan Penerapan Metode Discovery-Inquiry Terbimbing dengan Metode Ceramah Bervariasi terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Kelas X. *Jurnal FKIP UNS*. Vol.10 No. 1
- Tekkaya, C. 2012. Misconceptions as barrier to understanding biology. *Journal of Education*, (23): 259-266
- Treagust, D.F dan Chittleborough G.D. 2017. The modeling ability of non-major chemistry students and their understanding of sub-microscopic level. *Chemistry Education Research and Practice*, (8): 274-292.
- Yunitasari, W, Susilowati E, & Nurhayati N. D. 2013. Pembelajaran Direct Instruction disertai Hierarki Konsep Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 2 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No.3.
- Yusuf, N. 2016. Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas X.1 dan X.7 SMAN 11 Makassar pada Materi Reduksi Oksidasi dengan Menggunakan Three-Tier Test. Skripsi. Universitas Negeri Makassar.