BioEdu
Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi
Vol. 6 No.3 September 2017
ISSN: 2302-9528
http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu

PROFIL MISKONSEPSI DENGAN MENGGUNAKAN *THREE-TIER TEST* PADA SUBMATERI KATABOLISME KARBOHIDRAT

PROFIL OF MISCONCEPTION BY USING THREE TIER TEST ON CARBOHYDRATE CATABOLISM TOPIC AT SENIOR HIGH SCHOOL GRADE XII

Elsa Putri Tridiyanti
Program studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
Email: elsaputrii96@gmail.com

Yuliani
Program studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
Email: yuliani.ap@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran biologi masih terdapat kesalahan konsep, salah satunya pada materi katabolisme karbohidrat sehingga diperlukan identifikasi miskonsepsi dengan *three-tier test.* Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendiskripsikan miskonsepsi yang dialami siswa, persentase miskonsepsi siswa dan penyebab miskonsepsi. Penelitian ini merupakan penelitian deskripsif, dengan tahapan mengembangkan soal *three-tier test,* melakukan uji coba pada siswa serta guru, melakukan wawancara dan menganalisis hasil uji coba serta evaluasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 - Mei 2017. Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas XII SMA Negeri 1 Widang sebanyak 37 siswa, guru dan bahan ajar sebagai data pendukung untuk mengetahui penyebab miskonsepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi sebesar 43,92% dengan miskonsepsi tertinggi pada tahapan respirasi seluler (91,89%). Penyebab miskonsepsi yaitu siswa, guru, buku, konteks dan cara mengajar.
Kata Kunci: miskonsepsi, *three-tier test,* materi katabolisme karbohidrat.

Abstract

There are mistakes in conceptof biology learning, one of them is carbohydrate catabolism, so is needed identifying misconception with three-tier test. The purpose of this research was to describe the misconception of student, percentage of misconception and causing students misconception. The research procedure was descriptive research, with stages of developing a three-tier test, conducting trials on students, teachers, interviews and analyzing test results and evaluations. The research was conducted in August 2016 - March 2017. The research subject was the student senior high school grade XII as 37 student, teacher and learning book as the supporting data. The result of the research showed that student experience misconception of 43,92% with the highest misconception of the stages cellular respiration of 91.89%. The causes misconception were student, teacher, textbooks, context, and learning metode.
Keywords: misconception, three-tier test, carbohydrate catabolism topic.

PENDAHULUAN

Konsep dalam pembelajaran biologi saling berkaitan sehingga sangat diperlukan pemahaman konsep dasar untuk memahami konsep selanjutnya. Penguasaan konsep yang baik, luas dan mendalam dapat memungkinkan seseorang untuk menerapkannya dalam berbagai kemampuan. Sebagai contoh penguasaan biologi sel, biologi molekuler, dan biokimia dapat diterapkan dalam melakukan rekayasa genetika, kultur jaringan, kloning dan lain-lain (Ibrahim, 2012).

Miskonsepsi adalah kesalahan konsep yang dilakukan oleh seseorang yang tetap menggunakan konsep awal yang dimilikinya padahal orang tersebut telah dikenalkan dengan konsep yang benar. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, siswa itu sendiri yang mengalami masalah pada prakonsepsi, guru, buku teks atau buku ajar, faktor konteks seperti pengalaman yang dialami siswa serta

metode pengajaran yang dilakukan oleh guru (Suparno, 2005).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatan dan Lilianasari (2012) dengan menggunakan instrumen tes tertulis dan tingkat keyakinan, menunjukan bahwa masih terjadi miskonsepsi calon guru biologi pada topik Glikolisis dengan rata-rata persentase sebesar 37.08%, Siklus Krebs rata-rata persentase sebesar 27.9%, Fosforilasi Oksidatif rata-rata persentase sebesar 50.9%. Penelitian tersebut sejalan dengan Cakir *et al.* (2002) yang menggunakan tes pilihan ganda menyatakan bahwa masih terjadi miskonsepsi pada topik respirasi seluler antara lain pada penggunaan O_2 pada respirasi anaerob, pengertian dari respirasi, fermentasi asam laktat dan fermentasi alkohol. Perbedaan dengan kedua penelitian tersebut yaitu pada penelitian ini menggunakan *three-tier test* untuk menganalisis miskonsepsi pada materi katabolisme karbohidrat.

Alat penilaian yang digunakan untuk melakukan identifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa menurut Kirbulut dan Omer (2014) antara lain wawancara, peta konsep, dan tes pilihan ganda. Namun ketiga penilaian tersebut memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Alat diagnostik harus mampu mendeteksi kurangnya pengetahuan, sedangkan pada penggunaan *two-tier test* tidak mampu untuk mendeteksi siswa yang mengalami kurangnnya pengetahuan, sehingga penggunaan *three-tier test* lebih efektif digunakan untuk mendeteksi siswa yang mengalami miskonsepsi dan kurangnya pengetahuan. *Three tier test* merupakan alat penilaian yang dapat digunakan oleh seorang guru untuk mengetahui pemahaman siswa dengan melihat jawaban siswa yang dikaitkan dengan respon serta tingkat keyakinan siswa. *Three tier test* ini terdiri dari tiga tingkatan yaitu pilihan ganda, alasan siswa dan tingkat keyakinan siswa.

Berdasarkan uraian tersebut perlu diketahui bagaimana miskonsepsi yang dialami siswa, miskonsepsi apa saja yang terjadi pada siswa dan apa penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendiskripsikan miskonsepsi yang dialami siswa, prsentase miskonsepsi yang dialami siswa dan penyebab terjadinya miskonsepsi.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yang merupakan kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui seberapa baik siswa menguasai materi yang sudah diberikan guru, serta mengetahui penyebab yang berpengaruh terhadap hasil belajar (Arikunto, 2010). Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap awal dengan membuat instrument berupa butir soal *three-tier test*, tahap pelaksanaan berupa uji joba soal yang telah telaah oleh dosen ahli serta melakukan wawancara dan tahap penyelesaian dengan melakukan analisis data yang telah diolah.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 - Maret 2017. Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 SMA Negeri 1 Widang. Selain siswa guru mata pelajaran biologi serta bahan ajar juga menjadi sasaran penelitian sebagai data pendukung untuk mengetahui penyebab miskonsepsi. *Three-tier test* digunakan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada submateri katabolisme karbohidrat.

Teknik analisis data menggunakan *three-tier test* untuk menganalisis hasil miskonsepsi yang digolongkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan Berdasarkan *Three-tier Test*

First tier	***Second tier***	***Third tier***	**Kategori**
Benar	Benar	Yakin	Tahu konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (positif)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (negatif)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak yakin	Tidak tahu konsep
Benar	Salah	Tidak yakin	Tidak tahu konsep
Salah	Benar	Tidak yakin	Tidak tahu konsep
Salah	Salah	Tidak yakin	Tidak tahu konsep

Sumber : Arslan *et al*., (2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa miskonsepsi yang dialami siswa, persentase miskonsepsi siswa dan penyebab terjadinya miskonsepsi (Tabel 1). Hasil tes diperoleh dari 29 soal yang dibagi menjadi 5 kategori yaitu tahu konsep, miskonsepsi, miskonsepsi (positif), miskonsepsi (negatif), dan tidak tahu konsep (Gambar 1).

Tabel 2. Hasil Tes Siswa pada Materi Katabolisme Karbohidrat

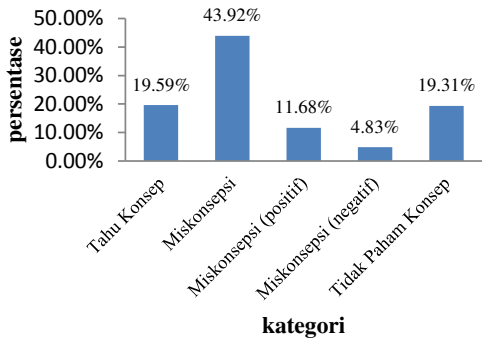
No.	**Indikator**	**Miskonsepsi**
1.	Menentukan setiap tahapan yang terjadi pada respirasi seluler	91.89%
2.	Menganalisis peran enzim pada tahap glikolisis	27.03%
3.	Menentukan perbandingan	48.65%

No.	Indikator	Miskonsepsi
	fermentasi dan respirasi aerob	5.41%
4.	Menganalisis perubahan energi selama transport elektron pada fosforilasi oksidatif	72.97%
5.	Menganalisis tahapan yang terjadi pada siklus asam sitrat	56.76%
6.	Menganalisis fungsi dari glikolisis	24.32%
7.	Menentukan tempat terjadinya setiap tahapan pada respirasi anaerob	39.19% 43.24%
8.	Menjelaskan pengertian dari proses respirasi	35.14%
9.	Menentukan hasil akhir dari	21.62%

Lanjutan tabel 2.

No.	Indikator	Miskonsepsi
	proses siklus asam sitrat	
10.	Menentukan perubahan molekul pada fermentasi alkohol	43.24%
11.	Menjelaskan pengertian dari katabolisme	37.84%
12.	Menganalisis perubahan molekul pada tahap glikolisis	45.95%
13.	Menentukan hasil akhir dari proses glikolisis	10.81%
14.	Menetukan perbandingan respirasi aerob dan respirasi anaerob	64.86%
15.	Menganalisis perubahan pada siklus asam sitrat	78.38%
16.	Menentukan penerima elektron terakhir dalam rantai transport elektron	59.46%
17.	Menentukan hasil ATP dari keseluruhan tahapan respirasi aerob	62.16%
18.	Menganalisis contoh dari fermentasi alkohol dan asam laktat	51.35% 27.03% 27.03%
19.	Menentukan pemerolehan ATP permolekul glukosa	35.14%
20.	Menilai pernyataan tentang produksi ATP pada sel otot manusia	13.51%
21.	Menilai pernyataan tentang fungsi siklus asam sitrat	24.32%
22.	Menilai pernyataan tentang pemerolehan jumlah ATP	27.03%
23.	Menyebutkan tiga enzim pengantar pada respirasi aerob	64.86%
24.	Menganalisis hasil dari percobaan amilum	51.35%
25.	Menganalisis hasil percobaan respirasi anaerob	67.57%

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa miskonsepsi tertinggi yang dialami siswa sebesar 91,89% pada soal nomor 1 tentang tahapan yang terjadi pada respirasi seluler, dan miskonsepsi yang paling rendah sebesar 5,41% tentang perbandingan fermentasi dan respirasi anaerob pada soal nomor 11. Siswa tergolong miskonsepsi jika menjawab salah pada tingkat pertama dan tingkat kedua dan siswa yakin terhadap jawabannya.



Gambar 1. Persentase Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa siswa mengalami miskonsepsi sebesar 43,92%, tahu konsep sebesar 19,59%, miskonsepsi negatif sebesar 4,83%, miskonsepsi (negatif) 4,83% dan tidak tahu konsep sebesar 19,31%. Penyebab miskonsepsi dapat diketahui dengan melakukan wawancara yang dilakukan pada 6 siswa, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil wawancara pada siswa SMA Negeri 1 Widang

Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi	Pernyataan	Respon
Siswa	Konsep apa yang dapat anda jelaskan dari soal ini?	Konsep yang dapat dijelaskan oleh siswa yaitu respirasi anaerob bukan termasuk dalam katabolisme karbohidrat tetapi termasuk dalam anabolisme. Selain itu siswa masih belum bias menentukan jumlah ATP.
	Apakah jawaban	Respirasi anaerob

	dan alasan yang anda berikan pada soal tersebut?	tidak terjadi pada prokariot dengan alasan Jalur katabolik dalam menguraikan glukosa sehingga menghasilkan energi yaitu dengan cara transfer elektron dari satu reaktan ke reaktan lain yang

Lanjutan Tabel 3.

Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi	Pernyataan	Respon
		disebut reaksi redoks
	Apakah anda yakin dengan dengan jawaban dan alasan yang anda berikah?	Siswa merasa yakin terhadap jawaban yang diberikan pada soal tingkat pertama dan kedua.
	Dari mana anda memperoleh konsep tersebut?	Siswa memperoleh konsep berasal dari LKS, bahan ajar dan penjelasan dari guru.
	Menurut pendapat anda bagaimana pelajaran materi katabolisme karbohidrat? Apakah anda menyukainya?	Siswa kurang menyukai submateri katabolisme karbohidrat karena materi tersebut sulit dipahami dan rumit, sehingga ketika diberikan pertanyaan siswa kesulitan dalam menjawab.
Guru	Bagaimana penjelasan guru saat dikelas?	Menurut siswa materi yang disampaikan guru cukup jelas, meskipun guru terlalu serius dalam proses pembelajaran.
	apakah materi yang disampaikan guru sesuai dengan buku teks?	Guru menyampaikan materi sesuai dengan yang terdapat di buku atau LKS. Namun terkadang guru menambahkan penjelasan yang masih belum terdapat pada buku.
	apakah guru memberikan kesempatan	Siswa juga mengatakan bahwa guru

Lanjutan Tabel 3.

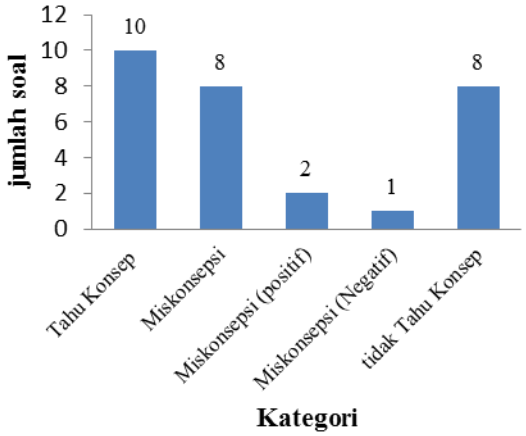
Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi	Pernyataan	Respon
	untuk bertanya atau mengungkapkan gagasan?	memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika terdapat materi yang kurang dipahami dan materi yang diberikan guru sudah lengkap.
	Apakah ada penyampaian materi katabolisme karbohidrat yang terlewati?	Menurut siswa penyampaian materi katabolisme
Buku teks	Apakah konsep yang anda peroleh dibuku sudah lengkap?	Siswa mengatakan bahwa konsep yang diperoleh dari buku terkadang masih kurang lengkap, sehingga terdapat tambahan konsep yang kuran dari guru.
	Apakah pada buku yang anda gunakan terdapat tulisan yang keliru?	Pada buku terkadang terdapat tulisan yang keliru.
	Apakah pada buku teks terdapat gambar atau penjelasan yang keliru?	Pada buku juga tidak terdapat penjelasan yang keliru dan gambar yang kurang jelas.

Konteks	Apakah pernah melakukan diskusi dengan teman atau orang lain tentang materi katabolisme karbohidrat?	Siswa pernah melakukan diskusi dengan teman sebaya dan lebih paham dengan penjelasan yang diberikan oleh siswa daripada guru. Namun, menurut siswa penjelasan
	Apakah penjelasan yang diberikan oleh teman atau orang lain sama dengan	Menurut siswa penjelasan yang diperoleh dari teman sebayanya terkadang berbeda dengan apa yang disampaikan oleh

Lanjutan Tabel 3.

Faktor Penyebab Terjadinya Miskonsepsi	Pernyataan	Respon
	penjelasan yang diberikan oleh guru atau buku teks?	guru.
Cara mengajar	Bagaimana cara pembelajaran di dalam kelas ketika materi katabolisme karbohidrat?	Siswa mengatakan bahwa cara pembelajaran di dalam kelas dengan cara berdiskusi, guru menyampaikan materi kemudian setelah materi selesai guru memberikan PR kepada siswa untuk mengerjakan soal yang ada pada LKS.
	Praktikum apa yang diberikan ketika materi katabolisme karbohidrat?	Pada submateri katabolisme karbohidrat ini siswa tidak melakukan praktikum
	Apakah anda pernah diberikan PR atau tugas pada materi katabolisme karbohidrat dan apakah guru mengembalikan hasil atau mengoreksi tugas yang diberikan?	Siswa pernah diberikan PR pada materi katabolime karbohidrat dan PR tersebut akan dibahas bersama di dalam kelas secara berdiskusi.

Berdasarkan hasil wawancara penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa yaitu: siswa sendiri, buku ajar, konteks, dan cara mengajar. Selain melakukan wawancara, penyebab miskonsepsi dapat diketahui dengan melakukan tes yang sama kepada guru mata pelajaran biologi yang mengajar. Hasil dari tes yang dilakukan kepada guru dapat dilihat pada Gambar 2. Pada buku ajar yang digunakan tidak terjadi miskonsepsi, pada materi katabolisme karbohidrat, tetapi bahan ajar yang digunakan masih terdapat pengetahuan yang kurang lengkap yaitu enzim yang terlibat dalam proses katabolisme karbohidrat tidak disebutkan, enzim yang terlibat pada glikolisis dan penjelasan yang terdapat ada LKS yang kurang rinci.



Gambar 2. Hasil Tes yang Dilakukan Guru

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui dari 29 soal guru tahu konsep sebanyak 10 soal, miskonsepsi 8 soal, miskonsepsi negatif sebanyak 2 soal, miskonsepsi positif sebanyak 1 soal dan tidak tahu konsep sebanyak 8 soal tentang tahapan pada respirasi seluler, perbedaan fermentasi, perubahan energi selama tranpor elektron pada fosforilasi oksidatif, fungsi glikolisis, tempat terjadinya respirasi aerob, perubahan molekul pada fermentasi alkohol, perbedaan respirasi aerob dan anaerob serta perubahan molekul pada siklus asam sitrat.

Persentase miskonsepsi pada materi katabolisme karbohidrat sebesar 43,92%. Keberadaan miskonsepsi ditunjukkan dengan siswa yang memiliki jawaban yang

salah dan menjawab yakin (Pesman & Eryilmaz, 2010). Tingginya siswa yang mengalami miskonsepsi disebabkan oleh siswa yang tidak memahami secara menyeluruh konsep dasar dari materi katabolisme karbohidrat salah satunya pada tahapan yang terjadi pada respirasi aerob yang mengalami miskonsepsi sebesar 92,89%. Tahap yang terjadi pada respirasi seluler yaitu glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif karena respirasi seluler dimulai dari tahapan glikolisis menghasilkan asam piruvat, dekarboksilasi oksidatif yang membentuk asetil CoA dan CO_2, kemudian dilanjutkan pada siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif. Siswa menjawab salah pada soal tingkat pertama dan kedua serta yakin terhadap jawaban yang diberikan, sehingga siswa dapat dikatakan miskonsepsi. Sedangkan konsep yang benar yaitu tahap yang terjadi pada respirasi seluler yaitu glikolisis, siklus krebs dan fosforilasi oksidatif dengan alasan bahwa respirasi seluler terkadang hanya didefinisikan sebagai tahap yang mencakup siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif. Akan tetapi, glikolisis juga termasuk dalam tahap respirasi seluler karena sebagian besar sel yang berespirasi dan memperoleh energi dari glukosa sebagai bahan awal siklus asam sitrat (Campbell, 2008). Dekarboksilasi oksidatif sendiri termasuk dalam langkah awal siklus asam sitrat yang mana Sumber energi utama yakni glukosa yang diubah oleh glikolisis menjadi piruvat. Piruvat dehidrogenase lalu mengoksidasi piruvat (menggunakan NAD^+ yang direduksi menjadi NADH) untuk membentuk asetil CoA dan CO_2. Karena reaksi ini melibatkan oksidasi sekaligus kehilangan CO_2 proses ini disebut dekarboksilasi oksidatif (Lehninger, 1990).

Siswa yang mengalami miskonsepsi sulit diubah sesuai dengan konsep yang sebenarnya, mereka cenderung akan kembali pada prakonsepsinya sendiri, sehingga penguasaan konsep yang baik luas dan mendalam dapat memungkinkan seseorang untuk menerapkannya dalam berbagai kemampuan (Ibrahim, 2012).

Miskonsepsi yang dialami siswa disebabkan oleh siswa, guru, buku ajar, konteks serta cara mengajar. Siswa dapat menjadi penyebab miskonsepsi untuk dirinya sendiri. Konsep baru yang diperkenalkan pada siswa, akan dikembangkan oleh siswa dengan versinya sendiri, namun pada beberapa konsep yang diterima akan berbeda dengan orang lain, bahkan berbeda dengan konsep yang sebenarnya (Milencovic, *et al.,* 2016). Pendapat lain menyatakan bahwa seorang siswa daapat menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi karena siswa yang datang ke sekolah sudah memiliki konsep yang berbeda dengan konsep sebenarnya, tetapi siswa tidak menyadari bahwa mereka mengalami miskonsepsi. Ketika konsep yang sebenarnya telah dibenarkan siswa cenderung akan mempertahankan konsep tersebut, teruma jika miskonsepsi sudah terjadi dalam kurun waktu yang lama (Tekkaya, 2002).

Guru kerapkali mengalami kesalahan konsep, bahkan tidak menguasai konsep, atau mengajar tidak sesuai dengan keahliannya akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Ibrahim, 2012).

Buku ajar juga menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi, buku yang digunakan siswa terdapat materi yang kurang lengkap atau salah, sehingga siswa juga mendapat pengetahuan yang kurang lengkap pula. Miskonsepsi pada buku teks dapat disebabkan karena suatu analogi pada suatu materi yang tidak tepat, menggunakan istilah yang rancu, pemilihan bahasa yang tidak sesuai (Nusantari, 2014). Dengan demikian siswa menjadi sulit memahami buku yang digunakan dan mengalami miskonsepsi. Berdasarkan hasil analisis terhadap bahan ajar yang digunakan tidak terdapat miskonsepsi pada materi katabolisme karbohidrat, tetapi bahan ajar yang digunakan masih terdapat pengetahuan yang kurang lengkap yaitu enzim yang terlibat dalam proses katabolisme karbohidrat tidak disebutkan, enzim yang terlibat pada glikolisis dan penjelasan yang terdapat ada LKS yang kurang rinci.

Cara mengajar yang dilakukan guru bisa menjadi penyebab miskonsepsi dengan guru yang menggunakan cara mengajar yang tidak tepat. Cara mengajar yang digunakan oleh guru yaitu dengan metode ceramah dan diskusi. Diskusi yang dilakukan siswa akan mengakibatkan terjadinya miskonsepsi jika teman yang diajak berdiskusi tidak paham terhadap konsep dan tidak dibenarkan oleh guru. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa penyebab miskonsepsi siswa juga disebabkankan oleh konteks. Pembelajaran yang dilakukan pada materi katabolisme karbohidarat tidak dilakukan praktikum, sehingga siswa sendiri kurang memahami konsep yang berkaitan dengan hasil percobaan. Miskonsepsi banyak muncul dalam rencana pembelajaran dan pengajaran seorang guru, mengakibatkan miskonsepsi yang terjadi pada siswa semakin kuat (Arslan, *et al.,* 2012).

PENUTUP

Simpulan

Miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Katabolisme Karbohidrat yaitu pada pengertian katabolisme karbohidrat, glikolisis, siklus asam sitrat, fosforilasi oksidatif dan fermentasi. Siswa mengalami

miskonsepsi sebesar 43,92%. Faktor penyebab miskonsepsi yaitu pada siswa, guru, buku, konteks dan cara mengajar.

Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti untuk mereduksi miskonsepsi pada materi Katabolisme Karbohidrat dengan melakukan perubahan cara mengajar guru dan perlu mengadakan praktikum pada materi Katabolisme Karbohidrat. Selain itu juga perlu menggunakan banyak buku referensi serta penggunaan media yang tepat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan artikel ini dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Raharjo, M.Si dan Dra. Isnawati, M.Si Selaku dosen penguji, validator serta penelaah pada penelitian ini.
2. Ibu Nur Halimah S.Pd selaku guru validator dan Ibu Khusnul Khotimah S.Pd selaku guru mata pelajaran biologi SMAN 1 Widang yang membantu selama penelitian.
3. Siswa-siswi kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 SMAN I Widang atas kerjasamanya selama pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arslan, Harika Ozge, Ceyhan Cigdemoglu dan Christine Moseley. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education.* Vol 34 (No.11):1667-1686.

Campbell.N.A., J. B. Reece dan L.G. Mitchell.2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid II.* Terjemahan Erlangga. Jakarta: Erlangga.

Cakir, Ozlem S., Omer Geban dan Nejla Yuruk. 2002. Effectiveness of Conceptual Change Text-oriented Instruction on Students' Understanding of Cellular Respiration Concepts. *Biochemistry and Molecular Biology.* Vol 30(No.4):239-243.

Ibrahim, Muslimin. 2012. *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya.* Surabaya: Unesa University Press.

Kirbulut, Zubeyde Demet & Omer Geban.2014 . Using Three-tier Diagnostic Test to Asses Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education.* 10(5):509-521.

Lehninger, Albert L. 1990. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 2.* Terjemahan Erlangga. Jakarta: Erlangga.

Milencovic, Dusica D., Tamara N. Hrin, Mirjana D. Segedinac, dan Sasa Horvat. 2016. Development of Three-tier Test as a Valid Diagnostic Tool For Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education.*

Nusantari, Elya. 2014. Genetics Misconception on High School Textbook, the Impact and Importance on Presenting the Order of Concept through Reorganization of Genetics. *Journal of Education and Practice* Vol 5(No.36):2222-1735.

Pesman, Haki dan Ali Eryilmaz. 2010. Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research.* 103:208-222.

Rahmatan,H dan Liliasari. 2012. Pengetahuan Awal Calon Guru Biologi Tentang Konsep Katabolisme Karbohidrat (Respirasi Seluler). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia.* Vol.1: 91-97.

Suparno, Paul.2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika.* Jakarta: Grasindo.

Tekkaya, C., dan BalcÕ, S. 2003. Determined Students' Misconceptions Photosynthesis and Respiration. *Journal of Hacettepe University Education Faculty*. 24. 101–107.