

IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA PADA SUBTOPIK STRUKTUR DAN FUNGSI ORGANEL SEL MENGGUNAKAN INSTRUMEN CRI DAN WAWANCARA DIAGNOSTIK

IDENTIFICATION OF STUDENT MISCONCEPTION ON STRUCTURE AND FUNCTION OF CELL ORGANELLES USING CRI INSTRUMENT AND DIAGNOSTIC INTERVIEW

Ainur Rafika

Program studi S1 Pendidikan Biologi Internasional, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
email: arafikakuliah@gmail.com

Fida Rachmadiarti, Isnawati

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
email: fida_rachmadiarti@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) Mendeskripsikan pada indikator apa saja miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel (2) Menentukan tingkat miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel berdasarkan persentase miskonsepsi rata-rata (3) Mendeskripsikan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-evaluatif menggunakan Instrument Certainty of Response Index (CRI) dan wawancara diagnostik. Penelitian melibatkan 72 siswa kelas XI dari tiga SMA Surabaya yaitu, SMAN 15 Surabaya, SMAN 16 Surabaya dan SMAN 18 Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Miskonsepsi pada subtopik struktur dan fungsi organel sel terjadi pada indikator menentukan struktur organel-organel sel, fungsi organel-organel sel, keterkaitan struktur dan fungsi organel-organel sel, struktur sel prokariotik dan eukariotik, contoh sel prokariotik dan eukariotik, struktur dan fungsi bagian-bagian sel hewan dan sel tumbuhan serta perbedaan struktur penyusun sel hewan dan sel tumbuhan, (2) Tingkat miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel termasuk kategori rendah, dengan persentase miskonsepsi rata-rata sebesar 17,97%, (3) Penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa berasal dari faktor kurangnya media dan praktikum (sumber belajar), metode belajar diskusi yang kurang optimal serta konteks materi sel yang sulit dengan alokasi waktu pengajaran di kelas yang terbatas.

Kata kunci: Miskonsepsi, Struktur dan fungsi organel sel, Instrumen CRI, Wawancara Diagnostik

Abstract

The purpose of this study were (1) Describing any indicators on structure and function of cell organelles subtopic which student experience misconceptions (2) Determining the level of misconceptions experienced by students in the structure and function of cell organelles subtopic based on the average percentage of misconceptions (3) Describing factors causing misconceptions experienced by students. This study was a descriptive-evaluative research by using Certainty of Response Index (CRI) Instrument and diagnostic interview. The study involved 72 students of class XI of three high school Surabaya namely, SMAN 15 Surabaya, SMAN 16 and SMAN 18 Surabaya. The results showed that (1) Misconception on the structure and function of cell organelles subtopic occur in indicator to determine the cell organelles structure, cell organelles function, linkage structure and function of cell organelles, prokaryotic and eukaryotic cell structure, examples of prokaryotic and eukaryotic cells, structure and function of animal and plant cell's organelles, and also the differences constituent structure between animal and plant cells, (2) Level misconceptions experienced by students in the structure and function of cell organelles subtopic was low category, with an average percentage of misconceptions by 17.97%, (3) The causes of misconceptions experienced by students coming from lackness of media and practice work (learning resources), a discussion of learning methods not optimal, and context of the cell material was difficult with time-limited classroom teaching.

Keywords: *Misconceptions, Structure and function of cell organelles, CRI Instrument, Diagnostic Interview*

PENDAHULUAN

Biologi merupakan ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang makhluk hidup. Pada proses belajar mengajar materi biologi sering disalah artikan sebagai pelajaran yang menuntut siswa banyak menghafal. Hal tersebut tentunya merupakan pendapat yang salah, biologi bukan menuntut siswa untuk banyak menghafal namun mengharuskan siswa dapat memahami ilmu tersebut. Sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, konsep dalam dunia biologi juga mengalami perkembangan. Perkembangan konsep tersebut tentunya perlu diimbangi dengan kemampuan siswa dalam menerima konsep-konsep baru dan mengkaitkannya dengan konsep yang telah didapat, agar terjadi kesinambungan. Kesinambungan berpikir perlu terjadi agar mendapat pemahaman konsep secara utuh menyeluruh, sehingga siswa tidak mengalami kesalahan dalam pemahaman konsep yang sering dikenal dengan istilah miskonsepsi.

Fowler (*dalam* Suparno, 2013) berpendapat bahwa miskonsepsi adalah suatu pengertian tidak akurat terhadap konsep, penggunaan konsep yang tidak tepat, klasifikasi contoh yang salah, kekacauan konsep dan hubungan antar konsep yang tidak benar. Suparno (2013:29) menyatakan secara garis besar penyebab miskonsepsi yaitu berasal dari siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode belajar.

Miskonsepsi terdapat dalam semua bidang sains seperti fisika, biologi, kimia, dan astronomi. Selain itu, miskonsepsi juga menghinggapi semua level siswa, mulai dari siswa sekolah dasar sampai dengan mahasiswa. Bahkan, dari beberapa penelitian, miskonsepsi banyak terjadi pada guru-guru, sehingga menyebabkan miskonsepsi pada siswa lebih besar (Suparno, 2013:7)

Bahaya miskonsepsi membuat seseorang tidak dapat berbuat banyak dan mungkin kelangsungan hidupnya akan terganggu hal tersebut sejalan dengan pendapat Gagne, Briggs, dan Wagner (*dalam* Ibrahim, 2012) bahwa dengan menguasai konsep yang benar memungkinkan seseorang dapat berbuat sesuatu. Muller dan Sharma (2007) menyebut miskonsepsi sebagai bahaya laten karena dapat menghambat proses belajar akibat adanya logika yang salah dan timbulnya interferensi saat mempelajari konsep baru yang benar yang tidak cocok dengan konsep lama yang salah yang telah diterima dan mengendap dalam pemikiran. Miskonsepsi disebut bahaya laten karena keberadaannya secara umum tidak terdeteksi saat tidak mendapat tantangan konsep lain (Simanek, 2007).

Identifikasi miskonsepsi sangat dibutuhkan untuk dapat mengetahui pada bagian/ materi mana siswa mengalami miskonsepsi, sehingga miskonsepsi tersebut dapat diperbaiki. Hal tersebut sejalan dengan pendapat bahwa menentukan miskonsepsi yang dialami siswa adalah hal yang penting (Köse, 2008). Hasan, dkk (1999) menyatakan bahwa cukup sulit membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dan tidak paham konsep, untuk itu mereka menggunakan instrumen CRI untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi.

Instrumen *Certainty of Response Index* (CRI) adalah pengembangan lebih lanjut dari model tes pilihan ganda dengan menyertakan derajat kepastian respon sehingga dapat menentukan kualitas jawaban responden (Ibrahim, 2012:108). Adapun wawancara diagnostik digunakan untuk mengetahui lebih dalam alasan jawaban siswa sekaligus dapat digunakan untuk mengetahui faktor penyebab miskonsepsi yang terjadi.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu (1) Mendeskripsikan pada indikator apa saja miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel (2) Menentukan tingkat miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel berdasarkan persentase miskonsepsi rata-rata (3) Mendeskripsikan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif-evaluatif, meliputi tahap persiapan, tahap pengambilan data dan tahap akhir. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014 hingga Juni 2015. Pengambilan data (tes) melibatkan 72 siswa dari 3 SMA Surabaya yaitu SMAN 15 Surabaya, SMAN 16 Surabaya dan SMAN 18 Surabaya. Selanjutnya, tahap analisis data dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Jurusan Biologi FMIPA Unesa.

Instrumen penelitian berupa tes objektif pilihan ganda menggunakan instrumen CRI dan wawancara diagnostik. Instrumen soal berupa tes objektif berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) sebanyak 16 soal dengan empat opsi jawaban dilengkapi dengan CRI (*Certainty of Response Index*) yang mengharuskan siswa menyertakan tingkat keyakinannya. Selanjutnya adalah wawancara pada beberapa siswa dari masing-masing sekolah sebagai sampel. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa. Pedoman wawancara yang digunakan yaitu wawancara tidak terstruktur, yaitu pedoman wawancara

yang hanya memuat garis besar yang akan ditanyakan (Arikunto, 2010:270).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini berupa rekapitulasi persentase miskonsepsi siswa pada setiap indikator. Berikut tabel persentase siswa pada setiap indikator

Tabel 1. Rekapitulasi Persentase Miskonsepsi (M) pada setiap Indikator

No.	Indikator	No. soal	% M
1.	Menentukan struktur organel-organel sel	1	11,11
		2	18,06
2.	Menentukan fungsi organel-organel sel	3	9,72
		4	12,50
		5	30,56
3.	Menentukan keterkaitan struktur dan fungsi organel-organel sel	6	26,39
		7	18,06
4.	Menentukan struktur sel prokariotik dan eukariotik	8	25,00
		9	30,56
5.	Menentukan contoh sel prokariotik dan eukariotik	10	13,89
		11	19,44
		12	9,72
6.	Menentukan struktur dan fungsi bagian-bagian sel hewan dan sel tumbuhan	13	19,44
		14	15,28
7.	Menentukan perbedaan struktur penyusun sel hewan dan sel tumbuhan	15	13,89
		16	13,89
Rata-rata			17,97

Pada soal nomor 1, siswa mengalami miskonsepsi pada penentuan struktur organel yang ditemplei oleh ribosom, jawaban yang seharusnya adalah RE kasar namun siswa menjawab dan yakin benar bahwa organel yang ditemplei oleh ribosom adalah lisosom, RE halus dan peroksisom. Siswa belum dapat memahami dengan benar struktur dan fungsi dari masing-masing organel sel.

Pada soal nomor 2, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat menjawab dengan benar struktur dari organel kloroplas. Organel kloroplas memiliki struktur membran internal berbentuk kantung pipih (tilakoid) yang akan membentuk grana (Budiono, 2012). Siswa menjawab dan yakin benar bahwa organel yang memiliki struktur tersebut adalah aparatus golgi atau retikulum endoplasma. RE memiliki struktur seperti lamela/ lembaran, kantung-kantung pipih/ vesikula dan bentuk pipa/ tubulus, sedangkan bentuk aparatus golgi tampak sebagai tumpukan beberapa kantung bermembran yang dipipihkan (Budiono, 2014).

Pada soal nomor 3, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat membedakan antara fungsi lisosom dan fungsi aparatus golgi. Siswa meyakini benar bahwa aparatus golgi sebagai organel yang berperan dalam melisis sel-sel penyusun ekor kecebong, padahal konsep yang benar organel yang berfungsi dalam proses penghancuran/ pencernaan/ lisis adalah lisosom (Budiono, 2012).

Pada soal nomor 4, siswa mengalami miskonsepsi dalam menentukan fungsi dari aparatus golgi dan mitokondria. Siswa tidak dapat menentukan fungsi dari masing-masing organel sel dengan benar. Siswa meyakini bahwa ribosom/ nukleus yang berfungsi dalam pembentukan lisosom sekaligus berfungsi dalam respirasi seluler. Konsep yang benar adalah aparatus golgi yang berperan dalam pembentukan lisosom, sedangkan mitokondria berfungsi dalam respirasi seluler (Budiono, 2012).

Pada soal nomor 5, siswa diminta menentukan nama organel dan fungsinya yang benar. Jawaban dari soal tersebut adalah: sentrosom dengan fungsinya berperan dalam pembelahan sel, sebagaimana dalam Campbell (2008), sentrosom dan sentriol berperan dalam proses pembelahan sel yaitu membantu mengorganisasi perakitan mikrotubulus dalam sel hewan. Siswa mengalami miskonsepsi dengan rata-rata memilih jawaban: A.lisosom yang berfungsi dalam respirasi seluler. Saat ditanyakan alasan memilih jawaban tersebut siswa mengatakan bahwa dari keempat pilihan jawaban yang ada, jawaban A. adalah yang paling mendekati benar, dan siswa meyakini jawaban mereka tersebut. Alasan lain yaitu bahwa siswa mengaku belum familiar dengan nama organel sentrosom maupun fungsinya. Alasan yang diberikan siswa tersebut menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi karena faktor keterbatasan informasi. Faktor keterbatasan informasi tersebut berasal dari proses pembelajaran di kelas yang jarang membahas tentang organel dan fungsi sentrosom.

Pada soal nomor 6, siswa diminta menentukan apakah fungsi dari lekukan-lekukan dalam matriks mitokondria. Jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi yaitu meningkatkan pertukaran gas. Adapun alasan siswa menjawab hal tersebut karena berkaitan dengan fungsi mitokondria sebagai pusat respirasi seluler, maka fungsi dari matriks mitokondria berlekuk-lekuk tidak lain untuk meningkatkan pertukaran gas. Siswa meyakini bahwa pertukaran gas adalah sama dengan respirasi yang dilakukan mitokondria. Padahal kedua hal tersebut merupakan hal yang berbeda konteksnya. Respirasi seluler yang terjadi di mitokondria merupakan proses penguraian molekul organik baik menggunakan atau tanpa menggunakan oksigen bebas untuk menghasilkan ATP (Campbell, 2008).

Pada soal nomor 7, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat menentukan fungsi lisosom dengan benar. Sebagian besar siswa menjawab dan yakin benar bahwa fungsi lisosom adalah menghidrolisis ATP. Jawaban siswa tersebut bertentangan dengan konsep yang seharusnya yaitu bahwa lisosom berfungsi untuk mencerna makromolekul, sedangkan hidrolisis ATP merupakan serangkaian proses yang terjadi di mitokondria (Campbel, 2008).

Pada soal nomor 8, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat membedakan apakah mitokondria atau ribosom yang merupakan bagian sel yang terdapat baik pada eukariotik maupun pada prokariotik. Siswa meyakini bahwa mitokondria merupakan bagian sel yang dimiliki baik pada sel prokariotik maupun sel eukariotik padahal jawaban yang seharusnya adalah ribosom yang merupakan bagian sel baik yang terdapat pada sel eukariotik maupun prokariotik.

Pada soal nomor 9, siswa diberikan ciri-ciri suatu sel, untuk kemudian siswa diminta menentukan apakah sel tersebut tergolong prokariotik, eukariotik, hewan atau tumbuhan. Soal tersebut mendeskripsikan tentang ciri-ciri sel prokariotik diantaranya yaitu memiliki dinding sel, tidak memiliki sistem endomembran dan tidak memiliki nukleolus (Budiono, 2012; Audesirk, 2014). Siswa menjawab bahwa ciri-ciri tersebut adalah ciri-ciri sel tumbuhan. Siswa meyakini bahwa sel yang memiliki dinding sel hanyalah sel tumbuhan. Selain itu siswa juga menganggap bahwa prokariotik dan eukariotik yang membedakan adalah ada tidaknya inti, namun ketika ditanya lebih jelas lagi, siswa tidak dapat menjawabnya. Penjelasan siswa tersebut menunjukkan bahwa siswa kurang utuh memahami materi yang diajarkan, sehingga siswa memahami materi hanya sebagian saja. Menurut Fitriana (2012), kurang utuhnya pemahaman siswa terhadap suatu konsep serta kurang kuatnya pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari sebelumnya merupakan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi. Comins (dalam Suparno, 2013) menambahkan bahwa reasoning atau penalaran siswa yang tidak lengkap dapat menjadi faktor terjadinya miskonsepsi. Reasoning yang tidak lengkap dapat disebabkan karena informasi yang diperoleh tidak lengkap. Dalam hal ini, penjelasan yang kurang mendalam tentang perbedaan prokariotik dan eukariotik menjadi faktor kurang lengkapnya informasi yang dimiliki siswa.

Pada soal nomor 10, terjadi miskonsepsi akibat siswa tidak dapat menentukan dengan benar contoh-contoh organisme yang tergolong eukariotik dan prokariotik. Siswa meyakini bahwa *Aspergillus* sp., *Amoeba* sp., dan *Rhizopus oryzae* termasuk kelompok prokariotik, padahal organisme tersebut termasuk kelompok eukariotik.

Pada soal nomor 11, terjadi miskonsepsi dimana siswa menjawab dengan yakin benar bahwa gambar yang terdapat dalam soal merupakan organisme prokariotik multiseluler atau eukariotik uniseluler, padahal jawaban yang benar adalah prokariotik uniseluler. Miskonsepsi terjadi karena siswa tidak dapat menentukan dengan benar perbedaan antara organisme prokariotik dan eukariotik, serta tidak dapat menentukan dengan benar perbedaan anatara uniseluler dan multiseluler.

Pada soal nomor 12, terjadi miskonsepsi pada penentuan contoh-contoh organisme eukariotik. Siswa menjawab salah dan yakin bahwa jawabannya adalah benar, siswa menganggap *Spongia* sp., *Lactobacillus casei* dan *Oscillatoria* sp. merupakan kelompok eukariotik, padahal organisme tersebut merupakan contoh prokariotik.

Pada soal nomor 13, siswa mengalami miskonsepsi pada struktur dan fungsi membran sel. Siswa meyakini dan menganggap benar bahwa membran sel berupa lembaran berlipat-lipat yang disebut lumen atau sisterna berbentuk labirin. Padahal tidak demikian, membran plasma berbentuk lembaran tersusun oleh dwilapis lipida protein, satu lapis menghadap ke interior sel dan yang lain menghadap keluar (fosfolipid bilayer) (Budiono, 2012). Selain itu, siswa juga menganggap bahwa membran sel berperan dalam berbagai proses metabolisme yang bervariasi bergantung jenis sel. Padahal tidak demikian, membran sel merupakan struktur penting dari sel yang berperan membatasi suatu ruangan; memelihara dan mempertahankan perbedaan-perbedaan penting antara isi ruangan dengan materi sekelilingnya; penapis yang bersifat selektif; sebagai sarana transpor; mengatur masuknya makanan dan keluarnya limbah; membangkitkan perbedaan konsentrasi ion di dalam dan di luar ruangan; memilih dan memilah isyarat yang datang dari luar ruangan (Budiono, 2012).

Pada soal nomor 14, terjadi miskonsepsi dimana siswa salah konsep tentang penyebab sel tumbuhan tidak mengalami lisis meskipun direndam dalam larutan hipotonik. Konsep yang benar bahwa alasan mengapa sel tumbuhan tidak mengalami lisis yaitu karena sel tumbuhan memiliki dinding sel yang mempertahankan bentuk sel sehingga tetap pada bentuknya hanya mengalami penggembungan atau turgid jika sel direndam dalam larutan hipotonik (Campbell, 2008), namun siswa menganggap bahwa alasan yang benar mengapa sel tidak mengalami lisis yaitu karena sel tumbuhan memiliki vakuola untuk menyimpan air, sel tumbuhan memiliki inti sel yang dapat mengatur keseimbangan air serta anggapan bahwa sel tumbuhan memiliki membran sel yang lebih tebal sebagai perlindungan.

Pada soal nomor 15, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat memahami istilah organel pada sel dengan benar. Siswa meyakini dengan benar bahwa dinding sel merupakan organel sel yang dimiliki tumbuhan namun tidak dimiliki oleh sel hewan. Dinding sel memang merupakan salah satu pembeda yang dimiliki tumbuhan dan tidak dimiliki hewan, namun dinding sel bukan merupakan organel sel. Jawaban yang benar adalah kloroplas merupakan organel sel tumbuhan yang tidak dimiliki oleh sel hewan.

Pada soal nomor 16, terjadi miskonsepsi dimana siswa tidak dapat menentukan dengan benar organel apa saja yang dimiliki sel hewan ataupun sel tumbuhan. Siswa menganggap bahwa dinding sel dan sentriol juga merupakan organel sel yang sama-sama dimiliki oleh sel hewan dan sel tumbuhan. Padahal tidak demikian, sentriol hanya dimiliki oleh sel hewan sedangkan dinding sel hanya dimiliki oleh sel tumbuhan.

Persentase rata-rata miskonsepsi yang terjadi pada siswa sebesar 17,97%, persentase tersebut tergolong miskonsepsi rendah (Sudijono, 2009). Penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa berasal dari faktor kurangnya media dan praktikum (sumber belajar), metode belajar diskusi yang kurang optimal serta konteks materi sel yang sulit dengan alokasi waktu pengajaran di kelas yang terbatas.

PENUTUP

Simpulan

1. Miskonsepsi pada subtopik struktur dan fungsi organel sel terjadi pada indikator menentukan struktur organel-organel sel, fungsi organel-organel sel, keterkaitan struktur dan fungsi organel-organel sel, struktur sel prokariotik dan eukariotik, contoh sel prokariotik dan eukariotik, struktur dan fungsi bagian-bagian sel hewan dan sel tumbuhan serta perbedaan struktur penyusun sel hewan dan sel tumbuhan.
2. Tingkat miskonsepsi yang dialami siswa pada subtopik struktur dan fungsi organel sel termasuk kategori rendah, dengan persentase miskonsepsi rata-rata sebesar 17,97%.
3. Penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa berasal dari faktor kurangnya media dan praktikum (sumber belajar), metode belajar diskusi yang kurang optimal serta konteks materi sel yang sulit dengan alokasi waktu pengajaran di kelas yang terbatas.

Saran

1. Guru perlu mencari tahu kesulitan belajar yang dihadapi siswa untuk menghindari siswa mengalami miskonsepsi.

2. Peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa, lebih berhati-hati dalam menyimpulkan hasil penelitian, untuk menghindari subjektivitas peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta
- Audesrik, Gerald. et all. 2014. *Biology: Life on Earth with Physiology*. 10th Edition. US: Pearson Education, Inc
- Budiono, Djoko. Dkk. 2012. *Biologi Sel: Struktur Umum Sel*. Hand Out Kuliah. *Tidak dipublikasikan*
- Campbell, Neil A. and Jane B. Reece. 2008. *Biologi*. (Penerjemah: Damaring Tyas Wulandari). Jakarta: Erlangga
- Fitriana, Nurayu. 2012. *Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas XI pada Konsep Stoikiometri*. Skripsi pada Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. tidak dipublikasikan
- Hasan, Saleem et.al. 1999. "Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)". *Journal of Phys. Educ.* Vol. V
- Ibrahim, Muslimin. 2012. *Seri Pembelajaran Inovatif Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: University Press
- Köse, Sacit. 2008. "Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method". *World Applied Sciences Journal* 3 (2): 283-293, 2008. Department of Biology Education, Faculty of Education, Pamukkale University, Denizli, Turkey
- Muller, D. A., Sharma, M. D., Eklund, J. and Reimann, P. 2007. "Conceptual change through vicarious learning in an authentic physics setting", *Instructional Science*. 35(6), 519-533
- Simanek, D.E. 2007. "Didaktikogenic Physics Misconceptions". <http://www.lhup.edu/~dsimanek/scenario/miscon.htm>. Online 03 Januari 2015 at 08.00 pm.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo