

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN DIAGNOSTIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI MATERI JARINGAN TUMBUHAN DAN HEWAN PADA SISWA SMA/MA DI JAWA TIMUR

Putri Fitria Sartika<sup>1</sup>, Herawati Susilo<sup>2\*</sup>, Sulisetijono<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No. 5, Malang, Jawa Timur

\* corresponding author | email : [herawati.susilo.fmipa@um.ac.id](mailto:herawati.susilo.fmipa@um.ac.id)

Received 8 November 2019

Accepted 12 February 2020

Published 15 March 2020

### ABSTRAK

doi <http://dx.doi.org/10.17977/um052v11i2p70-76>

Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi jaringan tumbuhan dan hewan di Jawa Timur. Miskonsepsi penting untuk diidentifikasi agar tidak menghambat proses belajar siswa selanjutnya. Instrumen yang digunakan adalah soal pilihan ganda beraturan terbuka sebanyak 30 butir yang telah memenuhi kriteria valid. Sampel penelitian berjumlah 117 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata persentase miskonsepsi materi jaringan tumbuhan sebesar 19,75%, sedangkan pada materi jaringan hewan sebesar 13,83%. Tindak lanjut yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah menghasilkan instrumen diagnostik yang lebih akurat dalam mengidentifikasi miskonsepsi, serta menambah sampel penelitian di daerah lain.

**Keyword :** *instrumen diagnostik, miskonsepsi, materi jaringan tumbuhan dan hewan*

Kemampuan berpikir kritis dalam era perkembangan global saat ini sangat diperlukan sebagai upaya pembentukan sumberdaya manusia unggul (Thomas, 2009). Secara alamiah, siswa telah memiliki kemampuan untuk berpikir, namun untuk mengkonstruksi pemikiran terhadap suatu objek yang diamatinya dan menghubungkan hal tersebut dengan pemahaman dasarnya perlu mendapatkan arahan (Haryanti, 2017). Arahan diperlukan karena dalam pembentukan pengetahuan oleh siswa bisa jadi tidak utuh akibat terbatasnya pemahaman dasar yang dimilikinya yang berakibat pada terbentuknya sebuah kesalahan konsep atau miskonsepsi (Kose, dkk., 2009). Dampak dari miskonsepsi adalah dapat menjadi penghambat proses pembelajaran karena mengganggu pembentukan konsep ilmiah pada pola kognitifnya, sehingga hal ini penting untuk segera diatasi (Tekkaya, 2002).

Upaya awal yang dapat dilakukan adalah dengan mengidentifikasi kejadian miskonsepsi siswa. Identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik ini digunakan untuk mengetahui kesulitan siswa termasuk adanya miskonsepsi pada topik tertentu dalam suatu materi sehingga dapat dipilih strategi yang tepat untuk mengatasinya (Suwanto, 2013). Salah satu bentuk instrumen diagnostik adalah instrumen pilihan ganda beralasan terbuka. Keunggulan instrumen pilihan ganda beralasan terbuka adalah guru dapat mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan apa yang siswa ungkapkan, di sisi lain terdapat kelemahan dari

instrumen ini yaitu untuk dapat memahami alasan yang diberikan siswa maka dibutuhkan penilaian tersendiri, serta memungkinkan siswa untuk tidak mengisi alasan dengan berbagai penyebab (Krishnan & Howe, 1994; Salirawati, 2011).

Miskonsepsi yang ada pada diri siswa disebabkan oleh banyak hal antara lain guru, buku teks, maupun dari persepsi siswa sendiri (Veloo & Ali, 2014). Miskonsepsi yang berasal dari guru terjadi karena kecenderungan guru yang berpikir secara intuitif dan kurang memahami konsep yang dibelajarkan (Coley & Tanner, 2015). Miskonsepsi yang berasal dari buku teks terjadi karena buku teks adalah bagian yang tidak dapat lepas dalam suatu pembelajaran dan seringkali buku teks ini dijadikan sebagai sumber satu-satunya dalam belajar, bahayanya adalah ketika penulis buku teks menggunakan istilah kesehariannya maka akan menimbulkan persepsi berbeda untuk mendorong terjadinya miskonsepsi (Sakti, 2017). Faktor penyebab miskonsepsi dari siswa terdapat delapan hal mulai dari prakonsepsi siswa hingga kemampuan siswa itu sendiri (Suparno, 2013).

## METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan model *ADDIE* untuk menghasilkan instrumen diagnostik berupa tes pilihan ganda beralasan terbuka. Prosedur pengembangan *ADDIE* meliputi tahap menganalisis (*analyze*), merancang (*design*), mengembangkan (*develop*), mengimplementasikan (*implement*), dan mengevaluasi (*evaluate*). Tahap analisis dilakukan melalui kegiatan wawancara kepada guru biologi, dilanjutkan dengan tahap merancang dan mengembangkan kisi-kisi tes pilihan ganda beralasan terbuka. Validasi isi terhadap tes pilihan ganda terbuka dilakukan oleh dua validator ahli materi dan satu validator ahli asesmen, serta praktisi lapangan sebagai *reviewer*. Instrumen tes yang disusun berjumlah 30 butir yang telah divalidasi ahli. Implementasi tes pilihan ganda beralasan terbuka dilakukan pada 117 siswa SMA/MA kelas XI di Jawa Timur, dengan rincian lokasi yaitu Kota Malang, Kabupaten Lamongan, Kediri, dan Trenggalek. Data dianalisis deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif adalah persentase tingkat pemahaman yang diperoleh dari pola jawaban siswa yang dikategorikan berdasarkan Tabel 1.

**Tabel 1. Pola Jawaban Siswa**

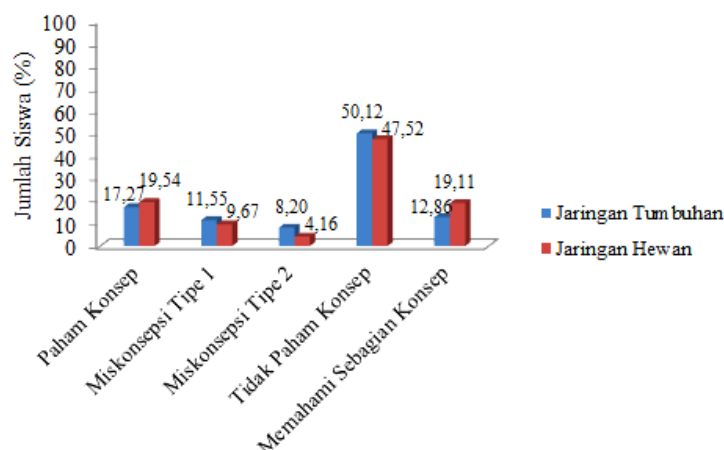
No	Pola Jawaban Siswa	Kategori Tingkat Pemahaman
1	Jawaban inti tes benar – alasan benar	Paham Konsep (P)
2	Jawaban inti tes benar – alasan salah	Miskonsepsi (Mi-1)
3	Jawaban inti tes salah – alasan benar	Miskonsepsi (Mi-2)
4	Jawaban inti tes salah – alasan salah	Tidak Paham Konsep (TP)
5	Jawaban inti tes salah – alasan tidak diisi	Memahami sebagian tanpa miskonsepsi (MS-1)
6	Jawaban inti tes benar – alasan tidak diisi	Tidak Paham Konsep (TP)

Sumber: Salirawati (2011:237)

## HASIL

Hasil implementasi instrumen diagnostik pilihan ganda alasan terbuka pada 117 siswa SMA/MA menunjukkan pola jawaban dengan kategori memahami konsep hingga adanya miskonsepsi dengan persentase yang berselisih antara materi jaringan tumbuhan dan jaringan hewan. Tingkat pemahaman siswa terdapat pada Gambar 1.

Berdasarkan grafik data (Gambar 1) dapat diketahui bahwa persentase rerata siswa mengalami miskonsepsi tipe 1 pada materi jaringan tumbuhan sebesar 11,55%, dan miskonsepsi tipe 2 sebesar 8,20%, serta kategori tidak memahami konsep menunjukkan persentase yang tinggi yaitu 50,12%. Sedangkan pada materi jaringan hewan juga menunjukkan adanya selisih pada tiap kategori. Kategori tidak memahami konsep mencapai persentase 47,52%, miskonsepsi tipe 1 dan 2 berturut-turut sebesar 9,67% dan 4,16%. Secara rinci, persentase pemahaman siswa terhadap konsep materi jaringan tumbuhan (Tabel 2) dan jaringan hewan (Tabel 3) telah ditabulasi ke dalam kategori tingkat pemahaman.



Gambar 1. Grafik Persentase Tingkat Pemahaman Siswa

Tabel 2. Persentase Tingkat Pemahaman Siswa Pada Materi Jaringan Tumbuhan

No	Konsep	Butir Soal	%				
			P	Mi-1	Mi-2	TP	MS-1
1	Struktur jaringan meristem apikal dan fungsinya dalam pertumbuhan tanaman	1	27,40	26,50	5,13	34,13	6,84
2	Struktur jaringan epidermis terhadap fungsi organ daun	2	31,62	11,97	6,84	39,31	10,26
3	Struktur dan fungsi jaringan sklerenkima	3,4	24,36	11,11	9,4	40,6	14,53
4	struktur dan fungsi jaringan parenkima	5,6	11,97	8,55	10,69	58,09	10,70
5	Modifikasi jaringan epidermis dan fungsinya pada organ tumbuhan	7,10,12	15,10	9,12	7,69	58,69	9,40
6	Jaringan pengangkut	8	5,13	13,68	11,11	64,10	5,98
7	Tujuan pengupasan kulit batang pada teknik mencangkok	9	26,50	17,09	0,86	34,18	21,37
8	Perbedaan batang dikotil dan monokotil	11	12,92	12,80	1,71	46,97	25,60
9	Struktur jaringan pada organ bunga	13	11,10	0,85	17,10	65,80	5,13
10	Struktur jaringan pada lapisan mesokarp buah mangga	14	4,14	11,11	10,3	59,94	14,5
11	Jaringan endosperm pada biji	15	19,69	4,27	9,40	49,54	17,1
	Rerata		17,27	11,55	8,20	50,12	12,86

Keterangan: P (paham konsep), Mi-1 ( miskonsepsi tipe 1), Mi-2 (miskonsepsi tipe 2), TP (tidak paham konsep), MS-1 (memahami sebagian konsep)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa miskonsepsi tipe 1 pada materi jaringan tumbuhan menunjukkan rerata persentase siswa yang memahami konsep dan memahami sebagian konsep sebesar 30,13%, rerata persentase sebesar 11,55% dengan sumbangan kontribusi tertinggi kategori Mi-1 yaitu butir soal nomor 1 sebesar 26,50%. Soal nomor 1 adalah konsep tentang struktur jaringan meristem apikal pada ujung batang. Miskonsepsi tipe 2 menunjukkan rerata persentase sebesar 8,20% dengan sumbangan kontribusi tertinggi kategori Mi-2 yaitu pada butir soal nomor 13 sebesar 17,10% tentang struktur jaringan pada bunga.

Materi kedua yang diidentifikasi tingkat pemahamannya adalah tentang jaringan tumbuhan. Tingkat pemahaman siswa pada materi jaringan tumbuhan berdasarkan soal tes diagnostik menunjukkan rerata persentase sebesar 19,54%. Sedangkan rerata persentase miskonsepsi tipe 1 sebesar 9,67% dengan sumbangan kontribusi tertinggi kategori Mi-1 diberikan oleh butir soal nomor 18 tentang struktur jaringan transisional pada kandung kemih sebesar 20,51%. Miskonsepsi tipe 2 menunjukkan rerata persentase sebesar 4,67% dengan sumbangan kontribusi tertinggi kategori Mi-2 oleh butir soal nomor 23 dan 25 tentang struktur jaringan tulang rawan sebesar 11,54%.

**Tabel 3. Persentase Tingkat Pemahaman Siswa Pada Materi Jaringan Hewan**

No	Konsep	Butir Soal	%				
			P	Mi-1	Mi-2	TP	MS-1
1	Struktur jaringan epitel pipih berlapis pada organ mulut	16	3,42	8,55	8,55	47,01	32,47
2	Struktur jaringan epitel pipih selapis pada paru-paru	17	49,57	3,42	1,71	21,37	23,93
3	Struktur jaringan epitel transisional pada kandung kemih	18	5,98	20,51	7,69	51,3	14,53
4	Struktur jaringan epitel selapis silindris bersilia pada trakea	19	13,67	16,24	2,56	61,54	5,98
5	Struktur otot jantung pada fungsi organ jantung	20,21	23,08	11,54	2,99	35,04	27,35
6	Perbedaan otot polos dan otot rangka	22	30,77	2,56	0,00	51,28	15,38
7	Struktur jaringan tulang rawan	23,25	12,82	17,09	2,13	38,46	20,09
8	Struktur jaringan tulang keras	24	8,55	5,13	7,69	63,25	15,38
9	Struktur dan fungsi jaringan darah	26,27	20,09	9,40	0,85	48,29	21,37
10	Struktur dan fungsi jaringan saraf	28,29	21,37	5,98	11,54	56,41	14,10
11	Struktur dan fungsi jaringan adiposa	30	25,64	5,98	0,00	48,72	19,66
Rerata			19,54	9,67	4,16	47,57	19,11

Keterangan: P (paham konsep), Mi-1 ( miskonsepsi tipe 1), Mi-2 (miskonsepsi tipe 2), TP (tidak paham konsep), MS-1 (memahami sebagian konsep)

## PEMBAHASAN

Penelitian terkait identifikasi miskonsepsi ini menunjukkan kesulitan siswa pada beberapa konsep materi jaringan tumbuhan dan hewan di mata pelajaran biologi. Tes diagnostik yang dikembangkan berupa soal pilihan ganda beralasan terbuka sebanyak 30 butir terdiri dari 15 materi jaringan tumbuhan dan 15 materi jaringan hewan. Soal yang diimplementasikan telah memenuhi kriteria valid baik dari segi materi maupun konstruksinya. Hasil validitas materi mencapai persentase 100% dan untuk validitas konstruk mencapai 95% di mana keduanya termasuk dalam kategori sangat valid (Akbar, 2013). Alasan dipilihnya soal pilihan ganda alasan terbuka karena Menurut Suwanto (2013) tes pilihan ganda beralasan terbuka merupakan salah satu bentuk tes diagnostik sebagai alternatif untuk mengidentifikasi miskonsepsi, selain itu juga dapat digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa (Salirawati, 2011; Gurel, 2015).

### *Konsep Jaringan Tumbuhan*

Hasil identifikasi tingkat pemahaman siswa pada materi jaringan tumbuhan dikategorikan kedalam kategori paham konsep, miskonsepsi tipe 1, miskonsepsi tipe 2, tidak paham konsep, dan memahami sebagian konsep. Rerata persentase siswan yang memahami konsep dan memahami sebagian konsep sebesar 30,13% sedangkan yang tidak memahami konsep sebesar 50,12%. Persentase siswa yang tidak memahami konsep memiliki selisih 19,99% lebih tinggi dibandingkan siswa yang memahami konsep jaringan tumbuhan. Faktor yang menyebabkan tingginya persentase siswa yang tidak paham konsep, antara lain intelegensi, motivasi, dan juga retensi siswa (Suwanto, 2013). Kemungkinan lain penyebab rendahnya pemahaman konsep pada materi jaringan tumbuhan adalah siswa belum mampu menghubungkan pengetahuan struktur mental yang dimilikinya dengan pengetahuan dari proses belajarnya, maupun tidak dapat memahami informasi yang telah disampaikan oleh guru terhadap suatu konsep materi (Abraham, Grzybowski, Renner, & Marek, 1992; Verdonik, 2010). Faktor lain yang menyebabkan siswa sulit untuk memahami materi jaringan tumbuhan dapat ditinjau dari segi materi. Materi jaringan tumbuhan memuat konsep-konsep yang sifatnya abstrak dan membutuhkan bantuan alat seperti mikroskop ataupun gambar agar dapat divisualisasikan (Kusumawati, 2016).

Tingkat pemahaman konsep yang selanjutnya dianalisis adalah tentang miskonsepsi. Miskonsepsi pada materi jaringan tumbuhan terbagi menjadi miskonsepsi tipe 1 dan miskonsepsi

tipe 2. Miskonsepsi tipe 1 menunjukkan rerata persentase sebesar 11,55% dimana butir soal nomor 1 memberikan kontribusi paling tinggi untuk mengidentifikasi miskonsepsi yaitu sebesar 26,50%. Soal nomor 1 membahas tentang struktur jaringan meristem pada batang yang dikaitkan dengan fungsinya. Siswa banyak yang memberikan respon alasan yaitu meristem lateral berfungsi untuk pertumbuhan primer. Menurut referensi dinyatakan bahwa meristem apikal terletak di bagian pucuk batang dan memicu pertumbuhan primer tanaman (Evert & Eichhorn, 2013). Miskonsepsi tipe 1 terjadi ketika siswa memberikan jawaban yang benar pada soal pilihan ganda namun alasan yang diberikan salah. Miskonsepsi tipe 1 ini disebabkan oleh siswa yang tidak paham secara utuh terkait konsep yang dipelajarinya (Khairaty, Taiyeb, & Hartati, 2018).

Miskonsepsi tipe 2 menunjukkan rerata persentase sebesar 8,20%. Kontribusi paling tinggi diketahui pada butir soal nomor 13 tentang struktur anatomi bunga. Miskonsepsi tipe 2 terjadi ketika siswa salah menjawab soal pilihan ganda namun tepat memberikan alasannya. Berdasarkan soal nomor 13, bagian yang ditunjuk adalah kepala putik. Siswa mengetahui bahwa bagian tersebut adalah kepala putik, namun ketika menjawab soal pilihan ganda mereka lebih cenderung menyebutkan bahwa bagian kepala putik adalah tempat berlangsungnya pembuahan. Berdasarkan referensi, kepala putik memiliki epidermis glandular yang menghasilkan zat sekret untuk menangkap dan memberi nutrisi polen (Evert & Eichhorn, 2013). Miskonsepsi tipe 2 terjadi karena siswa kurang teliti dalam menuliskan jawabannya pada soal pilihan ganda dan pemahaman yang dimilikinya bisa jadi juga tidak lengkap atau utuh (Syahrul & Setyarsih, 2015).

### *Konsep Jaringan Hewan*

Siswa yang paham konsep materi jaringan hewan menunjukkan persentase sebesar 38,65%, sedangkan yang tidak memahami konsep sebesar 47,57%, selisih antara kedua kategori tersebut sebesar 8,92%. Pemahaman konsep yang dimiliki siswa seharusnya dimonitor dengan baik sebelum berlanjut ke materi berikutnya. Siswa yang tidak paham konsep menunjukkan persentase tergolong tinggi yang dapat disebabkan beberapa faktor termasuk dari internal siswa, materi, maupun guru (Suwanto, 2013). Faktor internal dalam diri siswa antara lain tingkat retensi, motivasi, dan minatnya terhadap suatu mata pelajaran (Maynard Wang, Wu, & Iris Huang, 2007; Lin, 2016). Faktor lain yang menjadi penyebab siswa mengalami kesulitan sehingga kurang memahami konsep materi jaringan hewan adalah sifat materi yang abstrak dan cenderung sulit untuk divisualisasikan secara langsung (Arifuddin, 2019). Butir soal yang menunjukkan persentase paling tinggi adalah nomor 18 terkait jaringan epitel yang terdapat pada kandung kemih. Siswa cenderung tidak menuliskan alasannya dan memilih jawaban yang salah pada soal pilihan ganda. Hal ini menunjukkan kelemahan dari instrumen yang digunakan yaitu memungkinkan siswa untuk tidak menuliskan alasannya (Krishnan & Howe, 1994). Jaringan epitel yang terdapat pada kandung kemih seharusnya adalah epitel transisional yang dapat berubah bentuknya menyesuaikan volume urine (Tortora, G., & Derrickson, B., 2009).

Rerata persentase miskonsepsi tipe 1 yang terjadi pada materi jaringan hewan sebesar 9,67%. Siswa banyak mengalami miskonsepsi tipe 1 pada konsep materi jaringan epitel sebesar 48,72%, sedangkan pada konsep struktur tulang rawan sebesar 17,09%. Miskonsepsi tipe 1 pada konsep selain jaringan epitel dan rawan berkisar antara 3,42% - 11,54%. Miskonsepsi tipe 1 siswa pada konsep jaringan epitel disebabkan karena banyak faktor antara lain prakonsepsi maupun dari sumber belajarnya (Storey, 1990; Munawaroh & Setyarsih, 2016). Pola jawaban pada miskonsepsi tipe 1 ini adalah siswa memilih jawaban yang tepat pada soal pilihan ganda namun alasan yang dituliskan tidak utuh atau salah (Salirawati, 2011). Miskonsepsi tipe 2 menunjukkan rerata persentase sebesar 4,16%. Berdasarkan butir soal yang diimplementasikan kepada siswa, konsep materi yang banyak mengalami miskonsepsi tipe 2 juga terdapat pada konsep jaringan epitel di pipi bagian dalam dengan kontribusi persentase 8,55% di butir soal nomor 16. Siswa menuliskan alasan yang tepat terkait fungsi jaringan epitel di pipi bagian dalam yaitu untuk melindunginya dari luka saat mengunyah makanan, namun jawaban siswa pada soal pilihan ganda adalah sel epitel kubus berlapis, padahal yang tepat adalah sel-sel epitel pipih berlapis (Tortora, G., & Derrickson, B., 2009). Miskonsepsi tipe 2 yang terjadi pada siswa disebabkan pemahaman yang dimilikinya tentang konsep jaringan epitel tidak utuh (Syahrul & Setyarsih, 2015).

Baik pada materi jaringan tumbuhan dan jaringan hewan persentase kejadian miskonsepsi termasuk dalam kategori rendah, namun hal ini tetap perlu diatasi agar tidak berpengaruh pada pembelajaran selanjutnya (Kurniawan, Y., Suhandi, A., & Hasanah, L. 2016). Penentuan tingkat pemahaman siswa yang diukur menggunakan instrumen diagnostik pilihan ganda beralasan terbuka memang memiliki kelebihan yaitu memberi kesempatan kepada siswa untuk menuliskan alasannya sehingga dapat terjaring informasi yang lebih detail, namun disisi lain risiko yang dapat terjadi adalah siswa tidak menuliskan alasan atas jawabannya dan hanya berfokus pada kebenaran soal pilihan ganda saja, sehingga data yang diperoleh kurang akurat (Salirawati, 2011; Hubbard, Potts, & Couch, 2017). Agar instrumen diagnostik dapat digunakan secara efektif dan efisien maka dari soal pilihan ganda beralasan terbuka itu dapat dikembangkan menjadi soal pilihan ganda bertingkat seperti *three tier* (Gurel, 2015)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi jaringan tumbuhan sebesar 19,75%, sedangkan pada materi jaringan hewan sebesar 13,83%. Miskonsepsi yang terjadi pada materi jaringan tumbuhan dan hewan termasuk dalam kategori rendah, namun tetap perlu diatasi agar tidak berlanjut pada konsep materi selanjutnya.

### Saran

Penelitian ini terbatas pada jumlah sampel di mana untuk setiap lokasi daerah hanya diambil satu sekolah, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan jumlah sampel agar merepresentasikan sampel di Jawa Timur. Selain itu, dapat dikembangkan instrumen diagnostik *three tier* agar lebih efektif dan akurat dalam mengidentifikasi miskonsepsi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Arifuddin, M. 2019. Analisis Kebutuhan Pengembangan Aplikasi *M Learning* Berbasis Android pada Materi Jaringan Hewan. *Jurnal Biology Teaching and Learning*, 3(1), 35-41.
- Abraham, M., Grzybowski, E., Renner, J., & Marek, E. (1992). Understandings and Misunderstandings of Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29(2), 105–120. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290203>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Coley, J. D., & Tanner, K. (2015). Relations between Intuitive Biological Thinking and Biological Misconceptions in Biology Majors and Nonmajors. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), 1-8.
- Evert, R., & Eichhorn, S. (2013). *Biologi of Plant* (Eight). New York: W. H. Freeman and Company.
- 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.
- Haryanti, Y. D. (2017). Model Problem Based Learning Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 3(2),57-63.
- Hubbard, J. K., Potts, M. A., & Couch, B. A. (2017). How Question Types Reveal Student Thinking: An Experimental Comparison of Multiple-True-False and Free-Response Formats. *CBE—Life Sciences Education*, 16(2), 1-13.
- Khairaty, N. I., Taiyeb, A. M., & Hartati, H. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Dengan Menggunakan Three-Tier Test Di Kelas Xi Ipa 1 Sma Negeri 1 Bntonompo. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(1), 7-13.
- Kose, E. O., Pekel, O., & Hasenekoglu, I. (2009). Misconceptions and alternative concepts in biology textbooks: Photosynthesis and respiration Ideas falsas y conceptos alternativos en libros de texto de biología: Fotosíntesis y respiración. *Journal Of Science Education*, (10), 91-94.

- Krishnan, S. R., & Howe, A. C. (1994). The Mole Concept: Developing an Instrument To Assess Conceptual Understanding. *Journal of Chemical Education*, 71(8), 653.
- Kurniawan, Y., Suhandi, A., & Hasanah, L. 2016. The Influence of Implementation of Interactive Lecture Demonstrations (ILD) Conceptual Change Oriented toward The Decreasing of The Quantity Students That Misconception on The Newton's First Law. *In AIP Conference Proceedings*, 1708, 070007-1–070007-5. Doi: 10.1063/1.4941180.
- Kusumawati, M. 2016. Identifikasi Kesulitan Belajar Materi Struktur – Fungsi Jaringan Tumbuhan pada Siswa SMA Negeri 3 Klaten Kelas XI Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(7), 19-26.
- Lin, J.-W. (2016). Examining the Factors That Influence Students' Science Learning Processes and Their Learning Outcomes: 30 Years of Conceptual Change Research. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(10). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.000600a>
- Maynard Wang, M., Wu, K., & Iris Huang, T. (2007). A Study on the Factors Affecting Biological Concept Learning of Junior High School Students. *International Journal of Science Education*, 29(4), 453–464.
- Munawaroh, R., & Setyarsih, W. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Penyebabnya pada Materi Alat Optik Menggunakan Three-tier Multiple Choice Diagnostic Test. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 5(2), 79-81.
- Sakti, D. (2017). *Identifikasi Miskonsepsi Struktur Fungsi Jaringan Tumbuhan Dalam Buku Teks Biologi Sma Kelas Xi Kurikulum 2013*. 6(2), 23–30.
- Salirawati, D. (2011). Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2), 232–249. <https://doi.org/10.21831/pep.v15i2.1095>
- Storey, R. D. (1990). Textbook Errors & Misconceptions in Biology: Cell Structure. *The American Biology Teacher*, 52(4), 213–218.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran* (1 ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 4(3), 67-70
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions As Barrier To Understanding Biology. *Journal of Hacettepe University Education Faculty* 23(1), 259–266.
- Thomas, I. (2009). Critical Thinking, Transformative Learning, Sustainable Education, and Problem-Based Learning in Universities. *Journal of Transformative Education*, 7(3), 245–264. <https://doi.org/10.1177/1541344610385753>
- Tortora, G & Derrickson, B. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology* 12th edition. John Wiley & Sons.
- Veloo, A., & Ali, R. M. (2014). Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis Dan Penyebab Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 2(1), 87-95.
- Verdonik, D. (2010). Between understanding and misunderstanding. *Journal of Pragmatics*, 42(5), 1364–1379. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2009.09.007>